

S/N 09/778,709



#8
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: SUGAYA et al.

Serial No.: 09/778,709

Filed: February 7, 2001

Docket No.: 10873.649US01

Title: TRANSFER MATERIAL, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND...

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on April 25, 2001.

By: Todd Michel
Name: Todd Michel

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith certified copies of Japanese applications, Serial No. 2000-031422, filed February 9, 2000, Serial No. 2000-110307, filed April 12, 2000, and Serial No. 2000-324524, filed October 24, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

By Douglas P. Mueller

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

Dated: April 25, 2001

DPM/tvm



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 2月 9日

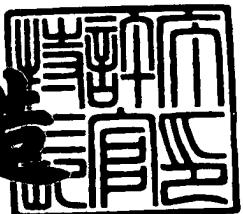
出願番号
Application Number: 特願2000-031422

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3112836

【書類名】 特許願
【整理番号】 2022010313
【提出日】 平成12年 2月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 菅谷 康博
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 小松 慎五
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 平野 浩一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 中谷 誠一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 松岡 康之
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転写用配線パターン形成材及びそれを用いた配線基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表層部に凹凸部が形成された第1の金属層と、前記第1の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成された3層構造からなり、前記第1の金属層と前記第2の金属層が前記剥離層を介して貼り合わされた構造であることを特徴とする転写用配線パターン形成材。

【請求項2】 表層部に凹凸部が形成された第1の金属層と、前記第1の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成され、更にその上に第3の金属層が形成された4層構造からなり、前記第1の金属層と前記第2の金属層が前記剥離層を介して貼り合わされた構造である事を特徴とする転写用配線パターン形成材。

【請求項3】 表層部に凹凸部が形成された第1の金属層と、前記第1の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成され、更にその上に第3の金属層が形成し、その上に第4の金属層を形成する5層構造からなり、前記第1の金属層と前記第2の金属層が前記剥離層を介して貼り合わされた構造であり、前記第4の金属層が、前記第1から第3の金属層を腐食するエッチング液に対し化学的に安定な異なる金属成分で構成されている事を特徴とする転写用配線パターン形成材。

【請求項4】 第1の金属層および第2の金属層が、同一成分の金属を含む請求項1～3記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項5】 表層部に凹凸部が形成された前記第1の金属層に於いて、前記凸部が配線パターンに対応して形成される凹部の深さが、 $1 \sim 1.2 \mu m$ の範囲である請求項1～3のいずれか一項に記載の配線基板。

【請求項6】 第1の金属層および第2の金属層および第3の金属層が、同一成分の金属を含む請求項2記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項7】 前記剥離層が厚みが $1 \mu m$ 以下の、有機層あるいは金属メッキ

層で構成されており、第1の金属層と第2の金属層との剥離層を介して貼り合わされた接着強度が、 50 g f/cm 以下である請求項1、2、3記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項8】 第1の金属層および第2の金属層が、銅箔からなる請求項1から5記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項9】 第1の金属層の厚みが、 $4 \sim 40 \mu\text{m}$ の範囲であり、第2の金属層の厚みが、 $1 \sim 35 \mu\text{m}$ の範囲である請求項1～8のいずれか一項に記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項10】 第3の金属層の厚みが、 $5 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲である請求項2から9のいずれか一項に記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項11】 第4の金属層が金、銀、ニッケル、スズ、ビスマス、鉛、銅から選ばれた少なくとも1種以上からなる金属よりなり、厚みが、 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲である請求項3、7、9、10のいずれか一項に記載の転写用配線パターン形成材。

【請求項12】 (a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 化学エッチング法により第2の金属層と剥離層のみならず第1の金属層の表層部までを配線パターン形状に加工して、第1の金属層の表層部に凹凸部を形成する工程とを含む転写用配線パターン形成材の製造方法。

【請求項13】 (a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 第2の金属層上にメッキレジストを形成する工程と、

(c) 前記露出された配線パターン形状の第2の金属層上に、メッキ層を形成して第3の金属層を作製する工程と、

(d) 前記メッキレジストを剥離して、配線パターン形状を有する第3の金属層で凸部を形成する工程と、

(e) 化学的エッチング法により、前記配線パターン形状有する第3の金属層が形成されていない領域の第2の金属層、剥離層および第1の金属層の上層部を選択的に除去する工程を含む転写用配線パターン形成材の製造方法。

【請求項14】 (a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 第2の金属層上にメッキレジストを形成する工程と、

(c) 前記露出された配線パターン形状の第2の金属層上に、メッキ層を形成して第3の金属層を作製する工程と、

(d) さらにメッキで構成された第3の金属層上に、前記第1から第3の金属層を腐食するエッティング液に対し化学的に安定な異なる金属成分で構成されている第4の金属層を作製する工程と、

(e) 前記メッキレジストを剥離して、配線パターン形状を有する第3と第4の金属層2層で凸部を形成する工程と、

(f) 化学的エッティング法により、前記配線パターン形状有する第3と第4の金属層が形成されていない領域の第2の金属層、剥離層および第1の金属層の上層部を選択的に除去する工程を含む転写用配線パターン形成材の製造方法。

【請求項15】 電解メッキ法により、剥離層を介して第1の金属層上に第2の金属層を形成する請求項12～14のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項16】 第1の金属層および第2の金属層が、銅箔からなる請求項15記載の製造方法。

【請求項17】 前記化学的エッティング法により、前記配線パターン形状有する第1の金属層の上層部を選択的に除去する工程において形成される凹部の深さが1から $12\mu\text{m}$ である請求項14～21のいずれか一項に記載の製造方法。

【請求項18】 (h) 請求項1から3のいずれか一項に記載の転写用配線パターン形成材を準備し、この配線パターンが形成された金属層側がシート状基材の少なくとも一方の表面と接触するように配置して、これらを接着する工程と、

(i) 少なくとも第2の金属層を含む前記転写用配線パターン金属層を剥離層上で第1の金属層から剥離し、前記シート状基材に少なくとも第2の金属層を含む前記配線パターン金属層を転写する工程を含む配線基板の製造方法。

【請求項19】 請求項18記載の配線基板の製造方法により得られた配線基板を、一括積層により二層以上に積層する配線基板の製造方法。

【請求項20】 シート状基材が、無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含み、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されている請求項18、19記載の配線基板の製造方法。

【請求項21】 シート状基材全体に対し、無機フィラーが、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AIN および SiO_2 からなる群から選択された少なくとも一つの無機フィラーであり、その無機フィラーの割合が70～95重量%であり、熱硬化性樹脂組成物の割合が5～30重量%である請求項20記載の製造方法。

【請求項22】 シート状基材が、ガラス纖維の織布、ガラス纖維の不織布、耐熱有機纖維の織布および耐熱有機纖維の不織布からなる群から選択された少なくとも一つのシート状補強材とそのシート状補強材に熱硬化性樹脂組成物を含浸したものからなり、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されている請求項18、19記載の製造方法。

【請求項23】 シート状基材が、有機バインダ、可塑剤および Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 SiO_2 、 BeO 、 BN 、 CaO およびガラスからなる群から選択された少なくとも一つのセラミックを含むセラミック粉末を含むグリーンシートであって、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されている請求項18、19に記載の製造方法。

【請求項24】 シート状基材表面に配線パターンが形成された配線基板であって、少なくとも一方の表面に、少なくとも凹部の深さが、1～12μmの範囲である凹部を有し、前記凹部の底部に前記配線パターンが形成され、更に前記凹部の底部に形成された前記配線パターン上にメッキ処理を施したことを特徴とする配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に微細な配線パターンを転写するための転写用配線パターン形成材とその製造方法に関するものであり、また、前記転写用配線パターン形成材により配線パターンが形成された、半導体等の能動部品やコンデンサなどの受動部品を実装するための配線基板とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器の高性能化、小型化の要求に伴い、半導体のさらなる高密度、高機能化が要請されている。このため、前記半導体を実装するための回路基板も、さらに小型高密度なものが必要とされている。

【0003】

これらの要求に対し、例えば、LSI間や実装部品間の電気配線を最短距離で接続できる、基板層間の電気接続方式であるインナビアホール（IVH）接続法が、最も回路の高密度配線化が可能であることから、各方面で開発が進められている。一般に、このようなIVH構成の配線基板としては、例えば、多層セラミック配線基板、ビルドアップ法による多層プリント配線基板、樹脂と無機フィラーとの混合物からなる多層コンポジット配線基板等があげられる。

【0004】

前記多層セラミック配線基板は、例えば、以下に示すようにして作製できる。まず、アルミナ等のセラミック粉末、有機バインダおよび可塑剤からなるグリーンシートを複数枚準備し、前記各グリーンシートにピアホールを設け、前記ピアホールに導電性ペーストを充填した後、このグリーンシートに配線パターン印刷を行い、前記各グリーンシートを積層する。

【0005】

そして、この積層体を、脱バインダおよび焼成することにより、前記多層セラミック配線基板を作製できる。このような多層セラミック配線基板は、IVH構造を有するため、極めて高密度な配線パターンを形成でき、電子機器の小型化等に最適である。

【0006】

また、この多層セラミック配線基板の構造を模した、前記ビルドアップ法によるプリント配線基板も各方面で開発されている。例えば、特開平9-116267号公報、特開平9-51168号公報等には、一般的なビルドアップ法として、従来から使用されているガラスーエポキシ基板をコアとし、この基板表面に感光性絶縁層を形成した後、フォトリソグラフィー法でピアホールを設け、さらに

この全面に銅メッキを施し、前記銅メッキを化学エッティングして配線パターンを形成する方法が開示されている。

【0007】

また、特開平9-326562号公報には、前記ビルドアップ法と同様に、前記フォトリソグラフィー法により加工したピアホールに、導電性ペーストを充填する方法が開示され、特開平9-36551号公報、特開平10-51139号公報等には、絶縁性硬質基材の一表面に導体回路を、他方表面に接着剤層をそれぞれ形成し、これに貫通孔を設けて、導電性ペーストを充填した後、複数の基材を重ねて積層する多層化方法が開示されている。

【0008】

また、特許登録番号第2601128号、特許登録番号第2603053号、特許登録番号第2587596号は、アラミドーエポキシプリプレグにレーザ加工により貫通孔を設け、ここに導電性ペーストを充填した後、銅箔を積層してパターニングを行い、この基板をコアとして、導電性ペーストを充填したプリプレグでさらに挿み多層化する方法である。

【0009】

以上のように、例えば、樹脂系プリント配線基板をIVH接続させれば、前記多層セラミック配線基板と同様に、必要な各層間のみの電気的接続が可能であり、さらに、配線基板の最上層に貫通孔がないため、より実装性にも優れる。

【0010】

しかしながら、このようなIVH構造を有する高密度実装の樹脂系プリント配線基板は、一般に熱伝導度が低く、部品の実装が高密度になるに従って、前記部品から発生する熱を放熱させることは困難となる。

【0011】

また、西暦2000年には、CPUのクロック周波数が、1GHz程度になり、その機能の高度化に伴い、CPUの消費電力も、1チップ当たり100~150Wに達すると推測される。

【0012】

そこで、セラミック配線基板が比較的高価であることや、樹脂系プリント配線

基板が熱伝導性に課題を有すること等を補完する目的で、多層コンポジット配線基板が、特開平9-270584号公報、特開平8-125291号公報、特開平8-288596号公報、特開平10-173097号公報等に提案されている。この多層コンポジット配線基板は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂と、熱伝導性に優れる無機フィラー（例えば、セラミック粉末等）とを混合し、複合化させた基板であり、前記無機フィラーを高濃度に含有することが可能なため、前記基板の熱伝導性を向上できる。また、前記無機フィラーの種類を選択することにより、例えば、誘電率、熱膨張係数等を任意に制御することが可能である。

【0013】

一方、基板の高密度実装を進める上で、重要なのが微細な配線パターンの形成である。前記多層セラミック配線基板において、配線パターンの形成は、例えば、セラミック基板に厚膜導電性ペーストをスクリーン印刷し、焼成により焼き固める方法が一般的に利用されている。しかし、このスクリーン印刷法では、 $10\ \mu\text{m}$ 以下の線幅である配線パターンを量産することは困難であると言われている。

【0014】

また、通常のプリント配線基板においては、例えば、サブトラクティブ法により配線パターンを形成する方法が一般的である。このサブトラクティブ法では、厚み $18\sim35\ \mu\text{m}$ 程度の銅箔を、化学エッチングすることにより、基板に配線パターンを形成するが、この方法でも $75\ \mu\text{m}$ 以下の線幅である配線パターンを量産することは困難であると言われており、前記配線パターンをさらに微細化するためには、前記銅箔を薄くする必要がある。

【0015】

また、前記サブトラクティブ法によれば、基板表面に配線パターンが飛出した構造となるため、半導体に形成したバンプ上に、電気接続のための半田や導電性接着剤等を乗せ難く、また、前記バンプが配線パターン間に移動して、ショートするおそれもある。また、前記突出した配線パターンのため、例えば、後の工程で、封止樹脂で封止する際の障害となるおそれもある。

【0016】

また、前記ビルドアップ法によるプリント配線基板においては、前記サブトラクティブ法以外に、例えば、アディティブ法が採用される傾向にある。このアディティブ法は、例えば、レジストを形成した基板表面に、配線パターンを選択的にメッキする方法であり、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 程度の線幅である配線パターンを形成することができる。しかし、この方法は、前記サブトラクティブ法に比べ、基板に対する配線パターンの密着強度が弱い等の問題がある。

【0017】

そこで、予め微細な配線パターンを形成し、パターン検査を行った後、良品の配線パターンだけを、所望の基板に転写する方法が考案されている。例えば、米国特許5,407,511号は、予めカーボン板の表面に、微細パターンを印刷および焼成によって形成し、これをセラミック基板に転写する方法である。また、特開平10-84186号公報、特開平10-41611号公報には、離型性支持板上に形成した銅箔からなる配線パターンを、プリプレグに転写する方法が開示され、特開平8-330709号公報には、配線パターンである銅箔の粗化面および光沢面における接着度合いが、それぞれ異なることをを利用して、基板に転写する方法が開示されている。

【0018】

このような転写法により転写される配線パターンは、基板表面に埋め込まれ、得られる配線基板の表面は、平坦な構造となるため、前述のように配線パターンの突出による問題は回避される。さらに、特開平10-190191公報では、配線パターンを基板表面に埋め込む際に、貫通孔に充填させた導電性ピアーストを前記配線パターンの厚み分圧縮する効果も開示されている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、最近では、さらなる配線パターンの微細化が求められており、前記従来の配線パターンの転写技術では、前記離型性支持板上に、より微細な配線パターンを形成することは困難である。すなわち、例えば、前記離型性支持板に接着した銅箔をパターン形成する際、前記銅箔の前記離型性支持板に対する接着強度が弱いと、微細な配線パターンは化学エッティング時点での剥離してしまい、逆に、

前記接着強度が強い場合は、前記配線パターンを基板へ転写した後に、前記基板また、前述の銅箔の粗化度合いを利用する方法も、同様に、微細な配線パターンを形成することは困難である。

【0020】

また、前記セラミック基板に対し、例えば、スクリーン印刷した導電性ペーストを焼成により焼結させ、配線パターンを形成する方法を採用しても、前記配線パターンの微細化には限界があり、かつ導電性粉末を含有する導電性ペーストの焼結では、銅箔のような金属層と異なり、電気導電性が悪く、今後の高周波数化に対して問題となるおそれがある。

【0021】

そこで、本発明は、基板に配線パターンを転写するための転写用配線パターン形成材であって、その配線パターンが微細であり、基板への転写を容易かつ確実に行うことができ、低コストである転写用配線パターン形成材を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明者らは、以下に示す、第1の転写用配線パターン形成材、第2の転写用配線パターン形成材と第3の転写用配線パターン形成材を用いることで、上記課題を解決した。

【0023】

前記第1の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成された3層構造からなり、該第1の金属層と第2の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構成である。

【0024】

このように、前記第1の転写用配線パターン形成材は、離型キャリア用金属箔、剥離層、配線用金属箔からなる3層構造を有し、微細な配線パターンを容易に得ることができる。離型用キャリア用金属箔の表層部は、配線パターン上に凹凸部を形成しているため、この転写用配線パターン形成材を用いて、基板への配線

パターンの転写を行えば、その凹部分に、転写側の基材であるシートが流れやすくパターンを歪ませようとする横方向の応力が抑制する効果が得られる。

【0025】

さらに、転写時には、まず、前記二層構造の金属層の全体が、前記基板中に埋め込まれるが、前記第2の金属層のみを前記基板に転写できるため、前記第1の金属層の凹凸部の厚みと同程度の深さである凹部が形成され、その底部に前記第2の金属層が転写された配線基板を得ることができる。

【0026】

このような配線基板を用いれば、貫通孔に充填された導電性ビアペーストを通常の転写工法での導体層厚み以上に圧縮できる効果のみならず、例えば、半導体のフリップチップ実装などにおいて、前記半導体に形成したバンプ等の位置合わせを、前記凹部を利用して、容易に行うことができる。

【0027】

また、前記二層構造の金属層のうち前記第2の金属層のみを、配線パターンとして基板に転写できるため、前記第2の金属層の転写後、新たな第2の金属層を形成することにより、前記第2の金属層以外の転写用配線パターン形成材の構成材料を再利用することが可能であり、その配線パターンの形状も特に制限されない。このため、低コスト化を図ることが可能であり、工業的にも極めて有用である。

【0028】

さらに、この転写用配線パターン形成材を用いて、基板に第2の金属層を転写した場合、前記第2の金属層のみが前記基板に埋め込まれ、第2の金属層である配線層は、基板平坦面よりさらに下部に、凹部をなすまで埋め込まれるので、このような配線基板は、配線層の密着強度に優れ、例えば、半導体のフリップチップ実装等に優れる。

【0029】

すなわち、単に配線層が埋め込まれて基板表面が平坦化した場合と比較して、配線部が凹部を形成するまで埋め込まれた場合、バンプ等の位置合わせをより容易に行うことができる。なお、基板とは、配線パターンを形成する前のシート状

基材等をいい、配線基板とは、前記基板に配線パターンを形成したものをいう。

【0030】

さらに、第2の金属層である配線層が、基板平坦面よりさらに下部に凹部をなすまで埋め込まれることで、第1の金属層と第2の金属層との接着強度よりも配線層と基板との接着強度が高まるために、配線層が配線パターン形成材からはがれやすくなり、配線パターンを転写しやすくなるという優れた効果が得られる。

【0031】

前記第2の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成され、更にその上に第3の金属層が形成された4層構造からなり、該第1の金属層と第2の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構成である。

【0032】

このように、前記第2の転写用配線パターン形成材は、離型キャリア用金属箔、剥離層、2層からなる配線用金属箔からなる4層構造を有し、微細な配線パターンを容易に得ることができる。本形成材では、工程上、ファインパターン形成が容易で、厚みを自由に制御できるアディティブ法による配線用金属層を含む構造であるため、ファインパターンで且つ配線層の厚みを任意に変化させることができる。

【0033】

さらに、この転写用配線パターン形成材を用いて、基板への配線パターンの転写を行えば、まず、前記4層構造全体が、前記基板中に埋め込まれるが、前記2層構造の配線用金属層のみを前記基板に転写できるため、前記第1の金属層の凹部の厚みと同程度の深さである凹部が形成され、その底部に前記2層構造の配線用金属層が転写された配線基板を得ることができる。

【0034】

この転写方法で配線を形成すると、メッキ等のアディティブ法を用いているにもかかわらず基材と配線パターンの密着強度が弱いといった問題を完全に回避することができる。このような配線基板を用いれば、例えば、半導体のフリップチ

ップ実装などにおいて、前記半導体に形成したバンプ等の位置合わせを、前記凹部を利用して、容易に行うことができる。

【0035】

前記第3の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層と第2の金属層が形成され、更にその上に第3の金属層を形成し、その上に第4の金属層が形成された5層構造からなり、該第1の金属層と第2の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構成である。

【0036】

このように、前記第3の転写用配線パターン形成材は、離型キャリア用金属箔、剥離層、3層からなる配線用金属箔からなる5層構造を有し、微細な配線パターンを容易に得ることができる。本形成材では、工程上、厚みを自由に制御できるアディティブ法による配線用金属層を含む構造であるため、配線層の厚みを任意に変化させることができるように且つ異なる金属成分で構成された金属層を含むため、例えば導電性に優れた銅箔層上に耐酸化性を有する金箔層を形成して、低抵抗な耐酸化性配線パターンを実現することができる。

【0037】

さらに、この転写用配線パターン形成材を用いて、基板への配線パターンの転写を行えば、まず、前記5層構造全体が、前記基板中に埋め込まれるが、前記3層構造の配線用金属層のみを前記基板に転写できるため、前記第1あるいは前記第2の金属層の凹凸部の厚みと同程度の深さである凹部が形成され、その底部に前記3層構造の配線用金属層が転写された配線基板を得ることができる。

【0038】

このような配線基板を用いれば、例えば、半導体のフリップチップ実装などにおいて、前記半導体に形成したバンプ等の位置合わせを、前記凹部を利用して、容易に行うことができる。なお、本第3の形成材は、異なる金属層で構成された配線層であるため、例えば基板内に充填された導電性ピアペーストと接する第4の金属層にAg等の金属層を採用してピアとの接続性をより安定化させることも可能である。

【0039】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1における第1の転写用配線パターン形成材の一例の構成概略を、図1の断面図に示す。

【0040】

図示のように、前記第1の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層101に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層102と第2の金属層103が形成された3層構造からなり、前記第1の金属層101と第2の金属層103が剥離層102を介して貼り合わされた構成である。

【0041】

また、前記第1の転写用配線パターン形成材の1番目の製造方法は、

(a) 第1の金属層上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 化学エッティング法により第2の金属層と有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層のみならず第1の金属層の表層部を配線パターン形状に加工して、第1の金属層の表層部に凹凸部を形成する工程とを含む転写用配線パターン形成材の製造方法である。

【0042】

これらの製造方法によれば、フォトリソグラフィ法等の化学エッティングによって配線パターン金属層を形成することから、微細な配線パターン形成することが可能である。また、配線パターンを構成する金属箔を、キャリアを構成する金属箔と一緒にしておくことによって、一回のエッティングプロセスで、キャリアを構成する第1の金属層まで配線パターンと同一の凹凸形状を形成することができる。

【0043】

また、前述と同様の理由から、前記第2の金属層以外の転写用配線パターン形

成材の構成材料を再利用したり、凸版印刷として違うやり方のパターン形成に利用することも可能である。このため、低コスト化が可能であり、工業上の利用性にも優れる。

【0044】

(実施の形態2)

つぎに、本発明の実施の形態2における第2の転写用配線パターン形成材の一例の構成概略を、図2の断面図に示す。

【0045】

図示のように、前記第1の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層101に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層102と第2の金属層103が形成され、更にその上に第3の金属層104が形成された4層構造からなり、該第1の金属層101と第2の金属層103が剥離層102を介して貼り合わされた構成である。

【0046】

つぎに、前記第2の転写用配線パターン形成材の製造方法は、例えば、以下の通りである。

【0047】

(a) 第1の金属層上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 第2の金属層上にメッキレジストを形成するなどして、任意の第2の金属配線層を露出させる工程と、

(c) 前記露出された配線パターン形状の第2の金属層上に、パターンメッキ法によってメッキ層を形成して第3の金属層を作製する工程と、

(d) 前記反配線パターン用感光性樹脂層を剥離して、配線パターン形状を有する第3の金属層で凸部を形成する工程と、

(e) 化学的エッチング法により、前記配線パターン形状有する第3の金属層が形成されていない領域の第2の金属層、有機層あるいは金属メッキ層からなる

剥離層および第1の金属層の上層部を選択的に除去する工程を含む転写用配線パターン形成材の製造方法である。

【0048】

この製造方法によれば、前述と同様の理由およびアディティブ法を採用していることから、微細な配線パターンを形成できる。さらに、配線パターンの厚みを任意に制御できる。

【0049】

また、前記第2の金属層以外の転写用配線パターン形成材の構成材料を再利用し、同一形状の第2の金属層をメッキ層等の剥離層を介して形成して転写用配線パターン形成材あるいは、凸版印刷用のパターン形成材に応用することもでき、極めて効率的である。

【0050】

前記転写用配線パターンの製造方法において、前記第2の金属層上に第3の金属層を形成する前に、前記第2の金属層の表面を粗面化処理することが好ましい。前記金属層を形成する前とは、前記第2の金属層上に配線パターン用の金属層を形成する前、または、前記配線パターン状にマスキングされた第2の金属層上に、前記配線パターンに沿って、第2の金属層を形成する前をいう。このように、前記第2の金属層を粗面化処理すると、前記第2の金属層と前記第3の金属層との接着性が向上する。

【0051】

前記転写用配線パターンの製造方法において、電解メッキ法により、前記第2の金属層上に前記金属層を形成することが好ましい。前記電解メッキ法により、前記第3の金属層、または前記配線パターン形成用の金属層を形成すれば、前記第2の金属層と前記第3の金属層との接着面に、適度な接着性が得られるだけでなく、前記金属層間に隙間が発生しないため、例えば、エッチング等を行っても良好な配線パターンを形成できる。一方、第2の金属層上に前記第3の金属層をパネルメッキで形成した後、配線パターン上にマスキングを行い、パターン形成を行ってもよい。この場合、転写後の第2の金属層の表面酸化防止、ハンダ濡れ性の改善に効果がある。

【0052】

前記転写用配線パターンの製造方法において、化学エッチング法により、前記第1の金属層の表層部を含めて配線パターン状に加工することが好ましい。

【0053】

前記転写用配線パターンの製造方法において、前述と同様の理由から、前記第2の金属層が、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少なくとも一つの金属を含み、特に銅を含むことが好ましい。第1の金属層は、化学エッチングによって第2の金属層と一緒に表層部に配線層を形成することから同じ金属成分を有していることが望ましい。その中でも、例えば、これらの金属層は、銅箔からなることが好ましく、特に好ましくは、電解銅箔である。

【0054】

前記第1および第2の金属層の作製方法としては、特に制限されず、例えば、公知の金属箔の製造方法等により作製できる。

【0055】

前記粗面化処理としては、例えば、黒化処理、ソフトエッチング処理、サンドブラスト処理等が採用できる。

【0056】

(実施の形態3)

つぎに、本発明の実施の形態3における第3の転写用配線パターン形成材の一例の構成概略を、図3の断面図に示す。

【0057】

図示のように、前記第1の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第1の金属層101に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層102と第2の金属層103が形成され、更にその上に第3の金属層104が形成し、その上に第4の金属層105を形成する5層構造からなり、該第1の金属層101と第2の金属層103が剥離層102を介して貼り合わされた構成である。

【0058】

つぎに、前記第3の転写用配線パターン形成材の製造方法は、例えば、以下の

通りである。

【0059】

(a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、
(b) 第2の金属層上にメッキレジストを形成する工程と、
(c) 前記露出された配線パターン形状の第2の金属層上に、メッキ層を形成して第3の金属層を作製する工程と、
(d) さらにメッキで構成された第3の金属層上に、前記第1から第3の金属層を腐食するエッチング液に対し化学的に安定な異なる金属成分で構成されている第4の金属層を作製する工程と、

(e) 前記メッキレジストを剥離して、配線パターン形状を有する第3と第4の金属層2層で凸部を形成する工程と、

(f) 化学的エッチング法により、前記配線パターン形状有する第3と第4の金属層が形成されていない領域の第2の金属層、剥離層および第1の金属層の上層部を選択的に除去する工程を含む転写用配線パターン形成材の製造方法である。

【0060】

この製造方法によれば、前述と同様の理由およびアディティブ法を採用することから、微細な配線パターンを形成できる。さらに、配線パターンの厚みを任意に制御できる。

【0061】

また、前記第2の金属層以外の転写用配線パターン形成材の構成材料を再利用し、同一形状の第2の金属層をメッキ層等の剥離層を介して形成して転写用配線パターン形成材あるいは、凸版印刷用のパターン形成材に応用することもでき、極めて効率的である。

【0062】

前記転写用配線パターンの製造方法において、前記第2の金属層上に第3の金属層を形成する前に、前記第2の金属層の表面を粗面化処理することが好ましい。前記金属層を形成する前とは、前記第2の金属層上に配線パターン用の金属層。

を形成する前、または、前記配線パターン状にマスキングされた第2の金属層上に、前記配線パターンに沿って、第2の金属層を形成する前をいう。このように、前記第2の金属層を粗面化処理すると、前記第2の金属層と前記第3の金属層との接着性が向上する。

【0063】

前記転写用配線パターンの製造方法において、電解メッキ法により、前記第2の金属層上に前記金属層を形成することが好ましい。前記電解メッキ法により、前記第3の金属層、または前記配線パターン形成用の金属層を形成すれば、前記第2の金属層と前記第3の金属層との接着面に、適度な接着性が得られるだけでなく、前記金属層間に隙間が発生しないため、例えば、エッチング等を行っても良好な配線パターンを形成できる。

【0064】

一方、第2の金属層上に前記第3の金属層をパネルメッキで形成した後、配線パターン上にマスキングを行い、パターン形成を行ってもよい。この場合、転写後の第2の金属層の表面酸化防止、ハンダ濡れ性の改善に効果がある。

【0065】

さらに、前記転写用配線パターンの製造方法において、電解メッキ法により、前記第3の金属層上に異なる金属層を形成することが好ましい。前記電解メッキ法により、異なる金属層、すなわち、前記第1から第3の金属層を腐食するエッティング液に対し、化学的に安定な金属成分を選択することにより、前記転写用配線パターンの製造方法において、化学エッティング法により、何ら、第2、3、4の金属層の厚みを低減させることなく、前記第1の金属層の表層部を含めて配線パターン状に加工することができ、好ましい。

【0066】

前記転写用配線パターンの製造方法において、前述と同様の理由から、前記第2、3の金属層が、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少なくとも一つの金属を含み、特に銅を含むことが好ましい。第1の金属層は、化学エッティングによって第2の金属層と一緒に表層部に配線層を形成することから同じ金属成分を有していることが望ましい。その中でも、例えば、これらの金属

層は、銅箔からなることが好ましく、特に好ましくは、電解銅箔である。一方、前記第4の金属層としては、例えば、化学的に安定で、低抵抗な、Ag、あるいはAuメッキ層などが望ましい。

【0067】

前記第1および第2の金属層の作製方法としては、特に制限されず、例えば、公知の金属箔の製造方法等により作製できる。

【0068】

前記粗面化処理としては、例えば、黒化処理、ソフトエッティング処理、サンドブラスト処理等が採用できる。

【0069】

なお、前述した実施の形態1～3の第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材において、剥離層を介した前記第1の金属層と第2の金属層の接着強度が、弱いこと、例えば50gf/cm以下であることが好ましい。剥離層は、接着力を有した1μmより遙かに薄い有機層、例えば熱硬化樹脂であるウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂などが使用できるが、これには制限されず、他の熱可塑性樹脂などを用いても構わない。但し、1μmより厚くなると、剥離性能が悪化し、転写が困難となることもある。

【0070】

一方、意図的に接着力を低下させる目的でメッキ層を介在させても良い。例えば、1μmより遙かに薄い金属メッキ層、ニッケルメッキ層、ニッケルーリン合金層またはアルミニウムめっき層などを銅箔間に介在させて剥離性を持たせることも可能である。これにより、前記第2の金属層を基板に転写する際に、前記第1の金属層から前記第2の金属層が剥離し易く、前記第2の金属層のみを前記基板に転写することが容易になる。金属メッキ層の場合、剥離層は、100nmから1μmの厚みレベルで十分であり、厚くなればなるほど工程上コストがかかるので、少なくとも1μmより薄いことが望ましい。

【0071】

また、前記第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材において、前記第1の金属層は、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少な

くとも一つの金属を含むことが好ましいが、特に銅を含むことが好ましい。前記第2の金属層は、第1の金属層と同様、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少なくとも一つの金属を含むことが好ましいが、特に銅を含むことが好ましい。なお、前記金属は、一種類でもよいが、二種類以上を併用してもよい。

【0072】

さらに、前記第1、2および第3の転写用配線パターン形成材においては、例えば、エッチング等を行う場合、二層構造の金属層を同時に加工しやすいことから、前記第1の金属層および第2の金属層が、同一成分の金属を含むことが好ましい。なお、剥離層にメッキ層を用いる場合は、銅エッチング液で加工できることが望ましい。また、前記同一成分の金属を含んでいれば、その金属の種類は、特に制限されないが、銅箔からなることが好ましく、導電性に優れることから、特に好ましくは、電解銅箔である。なお、前記金属は、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

【0073】

また、前記第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材において、前記第1の金属層の表面の中心線平均粗さ（Ra）が、 $2 \mu m$ 以上であることが好ましく、特に好ましくは、 $3 \mu m$ 以上である。第1の転写用配線パターン形成材の場合は、前記中心線平均粗さが $2 \mu m$ より小さいと、転写する基材との接着性が不十分になる可能性がある。一方、第2および第3の転写用形成材においては、前記中心線平均粗さが $2 \mu m$ より小さいと、配線層を構成する金属層間の接着性が不十分となり、例えば、前記金属層をエッチングする際に、前記金属層隙間にエッチング液が入り込み、配線パターンが不良となるおそれがある。

【0074】

また、前記第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材において、前記第2の金属層の厚みが、 $1 \sim 18 \mu m$ の範囲であることが好ましく、特に好ましくは、 $3 \sim 12 \mu m$ の範囲である。前記厚みが $3 \mu m$ より薄いと、前記第2の金属層を基板に転写した場合に、良好な導電性を示さないおそれがあり、前記厚みが $18 \mu m$ より厚いと、微細な配線パターンを形成することが困難となるおそれ

がある。

【0075】

また、前記第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材において、前記第1の金属層の厚みが、 $4 \sim 40 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、特に好ましくは、 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ の範囲である。第1の金属層は、キャリアとして機能する一方、配線層と同様に表層部がエッチングされて凹凸を有する構造となるため、十分な厚みを有した金属層であることが望ましい。また、転写用に用いるキャリア層を金属層とすることで、転写時に生じる熱歪みや、平面方向の応力歪みに対して十分な機械強度や耐熱性を示す。

【0076】

前記第1、第2および第3の転写用配線パターン形成材の全体の厚みは、通常、 $40 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、 $40 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0077】

前記配線パターンの線幅は、通常、微細な線幅として、 $25 \mu\text{m}$ 程度のものまで要求され、本発明において、このような線幅が好ましい。

【0078】

(実施の形態4)

つぎに、本発明の各種転写用配線パターン形成材を用いた配線基板の製造方法としては、例えば、以下の2つの製造方法がある。

【0079】

まず、1番目の製造方法は、

(h) 前記本発明の転写用配線パターン形成材の少なくとも一つを準備し、これの第2の金属層等配線層側が、シート状基材の少なくとも一方の表面と接触するように配置して、これらを接着する工程と、

(i) 前記転写用配線パターン形成材の第2の金属層等からなる配線層側から前記第1の金属層を剥離し、前記シート状基材に配線層パターンのみを転写する工程とを含む方法である。

【0080】

これにより、微細な配線パターンを、前記シート状基材に凹形状に形成できる

。また、このようにして作製した配線基板は、配線部分が凹形状であるため、前述と同様の理由から、例えば、半導体のフリップチップ実装等に優れる。

【0081】

また、2番目の製造方法は、多層配線基板の製造方法であって、前記配線基板の第1の製造方法により得られた配線基板を、二層以上に積層する工程を含む方法である。前記配線基板は、100℃以下の低温で配線パターン転写形成ができるので、セラミックグリーンシートに限らず、熱硬化樹脂を用いたシートに於いても、未硬化の状態を維持することができ、一括積層による熱硬化収縮を実現することができる。従って、4層以上の多層を有する基板に於いて、各層毎の硬化収縮の補正を行う必要がない。

【0082】

これにより、微細な配線パターンを有する多層構造の配線基板を作製できる。但し、内層を形成する配線部に関しては、凹形状である必要はない。従って、転写用配線パターン形成材に於いて、第1の金属層の表層部が、凹凸を形成している必要はなく、平坦でよい。この場合、例えばパターン形状に加工する化学エッティング時間の制御により、剥離層までエッティングされた段階で加工を止めることが可能である。また、例えば、剥離層がNi系のめっき層の場合、エッティング液に塩化銅水溶液にアンモニウムイオンを加えた塩基系の液を用いると、銅箔部分のみをエッティング除去し、剥離層を残すことができる。この転写形成材は、基盤に圧着した後にキャリア銅箔を剥離すると、剥離層であるめっき層も同時に剥離されるため、転写には何の問題もない。

【0083】

なお、前記第1の転写用配線パターン形成材を使用した場合、例えば、前記第2の金属層および配線パターンが形成された第1の金属層の表層部がシート状基材に埋め込まれ、その結果、配線層部分が凹な構造である配線基板となる。また、前記第2の転写用配線パターン形成材を使用した場合は、例えば、前記第2および第3の金属層の全体および配線パターンが形成された第1の金属層の表層部がシート状基材に埋め込まれた後、前記第1の金属層が除去されるため、その表面に、前記第1の金属層の配線パターンが形成された表層部の厚みと同程度の深

さである凹部を有し、その底部に前記第2および第3の金属層が形成された配線基板となる。同様に、前記第3の転写用配線パターン形成材を使用した場合は、例えば、前記第2、3および第4の金属層の全体および配線パターンが形成された第1の金属層の表層部がシート状基材に埋め込まれた後、前記第1の金属層が除去されるため、その表面に、前記第1の金属層の配線パターンが形成された表層部の厚みと同程度の深さである凹部を有し、その底部に前記第2、3および第4の金属層が形成された配線基板となる。

【0084】

前記配線基板の製造方法において、前記シート状基材が、無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含み、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されていることが好ましい。これにより、熱伝導性に優れ、前記配線パターンが前記導電性ペーストにより電気的に接続された、IVH構造を有する高密度実装用コンポジット配線基板を容易に得ることができる。また、このシート状基材を用いれば、配線基板の作製の際に、高温処理の必要がなく、例えば、熱硬化性樹脂の硬化温度である200°C程度の低温処理で十分である。

【0085】

前記シート状基材全体に対し、前記無機フィラーの割合が70~95重量%であり、前記熱硬化性樹脂組成物の割合が5~30重量%であることが好ましく、特に好ましくは、前記無機フィラーの割合が85~90重量%であり、前記熱硬化性樹脂組成物の割合が10~15重量%である。前記シート状基材は、前記無機フィラーを高濃度含有できることから、その含有量により、配線基板における熱膨張係数、熱伝導度、誘電率等を任意に設定することが可能である。

【0086】

前記無機フィラーは、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 AlN および SiO_2 からなる群から選択された少なくとも一つの無機フィラーであることが好ましい。前記無機フィラーの種類を適宜決定することにより、例えば、熱伝導性、熱膨張性、誘電率を所望の条件に設定することが可能であり、例えば、前記シート状基材における平面方向の熱膨張係数を、実装する半導体の熱膨張係数と同程度に設定し、かつ高熱伝導性を付与することも可能である。

【0087】

前記無機フィラーの中でも、例えば、 Al_2O_3 、BN、AlN等を用いたシート状基材は、熱伝導性に優れ、MgOを用いたシート状基材は、熱伝導度に優れ、かつ熱膨張係数を大きくすることができる。また、 SiO_2 、特に非晶質SiO₂を使用した場合、熱膨張係数が小さく、軽い、低誘電率のシート状基材を得ることができる。なお、前記無機フィラーは、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

【0088】

前記無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含むシート状基材は、例えば、以下のようにして作製できる。まず、前記無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含む混合物に粘度調整用溶媒を加え、任意のスラリー粘度であるスラリーを調製する。前記粘度調製用溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン、トルエン等が使用できる。

【0089】

そして、予め準備した離型フィルム上において、前記スラリーを用いて、例えば、ドクターブレード法等により造膜し、前記熱硬化性樹脂の硬化温度よりも低い温度で処理して、前記粘度調整用溶媒を揮発させた後、前記離型フィルムを除去することによりシート状基材が作製できる。

【0090】

前記造膜した時の膜厚は、前記混合物の組成や、添加する前記粘度調整用溶媒の量により適宜決定されるが、通常、厚み80～200 μmの範囲である。また、前記粘度調製用溶媒を揮発させる条件は、例えば、前記粘度調製用溶媒の種類や前記熱硬化性樹脂の種類等により適宜決定されるが、通常、温度70～150 °Cで、5～15分間である。

【0091】

前記離型フィルムとしては、通常は、有機フィルムが使用でき、例えば、ポリエチレン、ポリエチレンフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリフェニレンフタレート、ポリイミドおよびポリアミドからなる群から選択された少なくとも一つの樹脂を含む有機フィルムである。

ることが好ましく、特に好ましくはPPSである。

【0092】

また、別のシート状基材としては、シート状補強材に熱硬化性樹脂組成物を含浸したものであり、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されているシート状基材がある。

【0093】

前記シート状補強材は、前記熱硬化性樹脂を保持できる多孔性の材料であれば、特に制限されないが、ガラス繊維の織布、ガラス繊維の不織布、耐熱有機繊維の織布および耐熱有機繊維の不織布からなる群から選択された少なくとも一つのシート状補強材であることが好ましい。前記耐熱有機繊維としては、例えば、全芳香族ポリアミド（アラミド樹脂）、全芳香族ポリエステル、ポリブチレンオキシド等があげられ、中でもアラミド樹脂が好ましい。

【0094】

前記熱硬化性樹脂は、耐熱性であれば特に制限されないが、特に耐熱性に優れることから、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂およびシアネット系樹脂あるいはポリフェニレンフタレート樹脂からなる群から選択された少なくとも一つの樹脂を含むことが好ましい。また、前記熱硬化性樹脂は、いずれか一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

【0095】

このような、シート状基材は、例えば、前記熱硬化性樹脂組成物中に前記シート状補強材を浸漬した後、乾燥させ半硬化状態にすることにより作製できる。

【0096】

前記含浸は、前記シート状基材全体における前記熱硬化性樹脂の割合が、30～60重量%になるように行うことが好ましい。

【0097】

前記配線基板の2番目の製造方法において、以上のような、熱硬化性樹脂を含有するシート状基材を用いる場合は、前記配線基板の積層を、加熱加圧処理による前記熱硬化性樹脂の硬化によって行うことが好ましい。これによれば、前記配線基板の積層工程において、例えば、前記熱硬化性樹脂の硬化温度である200

℃程度の低温処理で十分である。

【0098】

また、さらに別のシート状基材としては、有機バインダ、可塑剤およびセラミック粉末を含むグリーンシートであって、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されているものがある。このシート状基材は、高耐熱性で密閉性が良く、熱伝導性にも優れる。

【0099】

前記セラミック粉末は、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 BeO 、 BN 、 SiO_2 、 CaO およびガラスからなる群から選択された少なくとも一つのセラミックを含むことが好ましく、特に好ましくは、 Al_2O_3 50～55重量%とガラス粉45～50重量%との混合物である。なお、前記セラミックは、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

【0100】

前記有機バインダとしては、例えば、ポリビニルブチラート（PVB）、アクリル樹脂、メチルセルロース樹脂等が使用でき、前記可塑剤としては、例えば、ブチルベンジルフタレート（BBP）、ジブチルフタレート（DBP）等が使用できる。

【0101】

このような、前記セラミック等を含むグリーンシートは、例えば、前記無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含むシート状基材の前記作製方法と同様にして作製できる。なお、各処理条件は、前記構成材料の種類等により適宜決定される。

【0102】

前記配線基板の2番目の製造方法において、前記シート状基材として前記グリーンシートを用いる場合、前記配線基板の積層を、加熱加圧処理による前記シート状基材の接着と、焼成によるセラミック粉末の焼結とにより行なうことが好ましい。

【0103】

以上のような前記シート状基材の厚みは、通常、100～250 μm の範囲である。

【0104】

前記シート状基材は、前述のように、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されていることが好ましい。前記貫通孔の位置は、通常、配線パターンと接触するように形成されれば、特に制限されないが、ピッチが、 $250 \sim 500 \mu\text{m}$ の等間隔の位置に形成されることが好ましい。

【0105】

前記貫通孔の大きさは、特に制限されないが、通常、直径 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、直径 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0106】

前記貫通孔の形成方法は、前記シート状基材の種類等により適宜決定されるが、例えば、炭酸ガスレーザー加工、パンチングマシーンによる加工、金型による一括加工等があげられる。

【0107】

前記導電性ペーストとしては、導電性を有していれば、特に制限されないが、通常、導電性金属材料の粒子を含有する樹脂等が使用できる。前記導電性金属材料としては、例えば、銅、銀、金、銀パラジウム等が使用でき、前記樹脂としては、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、アクリル系樹脂等の熱硬化性樹脂が使用できる。また、前記導電性ペースト中の前記導電性金属材料の含量は、通常、 $80 \sim 95$ 重量%の範囲である。また、前記シート状基材がセラミックグリーンシートの場合は、熱硬化性樹脂の代わりにガラス及びアクリルバインダーが用いられる。

【0108】

つぎに、前記(h)工程における転写用配線パターン形成材とシート状基材との接着方法、および(i)工程における前記第2の金属層から第1の金属層を剥離する方法は、特に制限されないが、前記シート状基材が熱硬化性樹脂を含む場合、例えば、以下に示すようにして行うことができる。

【0109】

まず、前記転写用配線パターン形成材とシート状基材とを、前述のように配置し、これらを加熱加圧処理することによって、前記シート状基材中の前記熱硬化

性樹脂を溶融軟化させ、前記シート状基材に、配線パターンを形成した金属層を埋没させる。続いて、これらを前記熱硬化性樹脂の軟化温度あるいは硬化温度で処理し、後者の場合は、前記樹脂を硬化させることにより、前記転写用配線パターン形成材とシート状基材とを接着でき、また、前記第2の金属層とシート状基材との接着も固定される。

【0110】

前記加熱加圧条件は、前記熱硬化性樹脂が完全硬化しなければ、特に制限されないが、通常、圧力 $10\sim100\text{ kg/cm}^2$ 、温度 $70\sim260^\circ\text{C}$ 、時間 $30\sim120$ 分間である。

【0111】

そして、前記転写用配線パターン形成材とシート状基材とが接着した後、例えば、前記キャリア層である第1の金属層を引っ張り、剥離層内で剥離することによって、前記第2の金属層から第1の金属層を剥離することができる。すなわち、剥離層を介した前記第1の金属層と前記第2の金属層との接着強度が、シート状基材と配線層である第2の金属層との接着強度よりも弱いことから、前記第1の金属層と第2の金属層との接着面が剥離し、前記シート状基材には第2の金属層のみが転写され、一方、第1の金属層は、剥離される。なお、前記熱硬化性樹脂の硬化は、前記第2の金属層から第1の金属層を剥離した後に行ってもよい。

【0112】

一方、前記シート状基材が、前記セラミックを含むグリーンシートである場合は、例えば、以下に示すようにして行うことができる。前述と同様にして、加熱加圧処理を行うことにより、配線パターンを形成する金属層を前記シート状基材に埋没させ、前記シート状基材と転写用配線パターン形成材とを接着できる。その後、前述と同様に、前記支持層の剥離により、前記第2の金属層以外の転写用配線パターンの構成材料を除去する。そして、前記第2の金属層が転写された前記グリーンシートに、脱バインダ処理および焼成処理を行い、前記セラミックを焼結させ、転写された前記第2の金属層を前記シート状基材に固定する。

【0113】

前記加熱加圧条件は、例えば、前記グリーンシートおよび導電性ペーストに含

まれる熱硬化性樹脂の種類等により適宜決定されるが、通常、圧力10~200 kg/cm²、温度70~100°C、時間2~30分間である。従って、何らグリーンシートに損傷を与えることなく配線パターンを形成することができる。

【0114】

前記脱バインダ処理は、例えば、前記バインダの種類、配線パターンを構成する金属等により、その条件が適宜決定されるが、通常、電気炉を用いて、温度500~700°Cで、2~5時間処理することによって行うことができる。特に銅箔配線の場合は、熱分解性に優れたメタクリル酸系アクリルバインダー等の有機バインダーで構成されたグリーンシートを用い、非酸化雰囲気である窒素雰囲気下脱バインダー、焼成を行うことになる。

【0115】

前記焼成処理の条件は、例えば、前記セラミックの種類等により適宜決定されるが、通常、ベルト炉を用いて、空气中あるいは窒素中で、温度860~950°C、時間30~60分である。

【0116】

さらに、前記配線基板の2番目の製造方法について説明する。この方法により、多層配線基板を作製する場合は、前述のようにして作製した単層の配線基板を積層し、層間を接着することにより作製できる。当然ながら、一括で積層することも可能である。

【0117】

例えば、シート状基材が熱硬化性樹脂を含む配線基板を積層する場合は、まず、前述と同様に、加熱加圧処理によって、前記シート状基材に前記第2の金属層のみを転写し、前記熱硬化性樹脂の硬化処理を行わずに、得られた単層の配線基板を積層する。そして、前記積層体を、前記熱硬化性樹脂の硬化温度で加熱加圧処理し、前記熱硬化性樹脂を硬化することによって、前記配線基板間を接着固定する。加熱加圧条件の温度を意図的に100°C以下にして配線層の転写を行うと、転写後もシート状基材を殆どプリプレグのように扱えるため、順次積層でない一括積層による多層化が可能となる。

【0118】

また、例えば、前記シート状基材がセラミックを含む前記セラミック配線基板を積層する場合は、前述と同様に、前記シート状基材に第2の金属層のみを転写した後、この単層のセラミック配線基板を積層し、加熱加圧処理と、前記セラミックの焼成とを行うことにより、前記配線基板間を接着固定する。

【0119】

前記多層配線基板における積層数は、特に制限されないが、通常、4～8層であり、12層に及ぶものもある。また、前記多層配線基板の全体の厚みは、通常、500～1000μmである。

【0120】

なお、前記多層配線基板の最外層以外の中間層を構成する配線基板は、電気的接続に優れることから、第2の金属層等が表面に埋め込まれ、前記表面が凹部を有する構造の配線基板であることが好ましい。また、前記多層構造の最外層は、前記表面が平坦な構造の配線基板でもよいが、表面に凹部を有し、その底部に第2の金属層等が形成された配線基板であることが好ましい。

【0121】

つぎに、本発明の配線基板について、下記に説明する。

【0122】

本発明の配線基板は、シート状基材表面に配線パターンが形成された配線基板であって、少なくとも一方の表面に、少なくとも一つの凹部を有し、前記凹部の底部に前記配線パターンが形成されることを特徴とする。更にその上に金メッキ等のメッキ処理を施したことを特徴とする。これによれば、例えば、半導体のフリップチップ実装を行う場合に、前記半導体に形成されたバンプを位置決めするために、前記凹部を利用でき、且つ接触部が化学的に安定な金メッキ部等により、接触抵抗および信頼性が向上する。また、凹部を利用してメッキ処理を施すため、沿面距離を確保することができ、メッキ間の短絡等が生じず、ファインな配線パターンの信頼性を維持することができる。

【0123】

前記配線基板において、前記配線パターンの厚みは、3～35μmの範囲であることが好ましい。前記厚みが3μmより薄いと、良好な導電性が得られないお

それがあり、 $35\text{ }\mu\text{m}$ より厚いと、微細な配線パターンを形成することが困難であるおそれがある。

【0124】

前記配線基板において、前記凹部の深さが、 $1\sim12\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。前記深さが $12\text{ }\mu\text{m}$ より深いと、例えば、半導体を実装する場合に、バンプによっては、前記配線パターンに接触できないおそれや、封止樹脂の封止時間がかかるおそれがある。また、前記深さが $1\text{ }\mu\text{m}$ より浅いと、前記バンプの位置決めに、前記凹部を利用できないおそれがある。なお、前記凹部の深さとは、前記配線パターン表面までの深さをいう。

【0125】

【実施例】

つぎに、実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

【0126】

(実施例1)

図4に示すようにして、転写用配線パターン形成材を作製した。図4は、前記転写用配線パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図である。

【0127】

図4(a)に示すように、第1の金属層401として、厚み $35\text{ }\mu\text{m}$ の電解銅箔を準備した。まず、銅塩原料をアルカリ性浴に溶解し、これを高電流密度となるように回転ドラムに電着させ、金属層(銅層)を作製し、この銅層を連続的に巻き取って、電解銅箔を作製した。

【0128】

つぎに、図4(b)に示すように、前記第1の金属層401の面上に、有機層で構成された薄い接着剤を塗布し、剥離層402を形成する。配線パターン形成用の金属層403として、前記第1の金属層401と同じ電解銅箔を、厚み $9\text{ }\mu\text{m}$ になるように、電解メッキ法によって積層し、3層構造からなる積層体を作製した。

【0129】

この表面の中心線平均粗さ(R_a)が、 $4\text{ }\mu\text{m}$ 程度になるように粗面化処理を

施した。なお、前記粗面化処理は、前記電解銅箔に、銅の微細な粒を析出させることにより行った。

【0130】

つぎに、図4 (c) ~ (e) に示すように、フォトリソグラフィ法によりドライエジストフィルム (D R F) 404を貼り、配線パターン部分の露光、現像を行い、前記積層体のうち二層構造の金属層402および401の表層部を、化学エッティング法（塩化第2鉄水溶液に浸漬）によりエッティングして、任意の配線パターンである第2の金属層403および第1の金属層401の表層部にパターンングを行った。しかる後に、図4 (f) に示すように、マスク部分を剥離剤で除去し、転写用配線パターン形成材1を得た。第1の金属層と第2の金属層が同じ銅で構成されているため、一回の化学エッティングで第2の金属層のみならず第1の金属層にも部分的に凸部の配線層を形成することができる。キャリア層である第1の金属層まで一部加工されているところに構造上の特徴がある。

【0131】

作製した前記転写用パターン形成材1では、前記第1の金属層401と配線パターン形成用の金属層403との剥離層を介した接着性が接着力自体は弱くとも耐薬品性に優れ、この3層構造の金属層401, 402, 403の全体にエッチング処理を行っても、剥離することなく問題なく配線パターンを形成できた。一方、前記第1の金属層401と第2の金属層402との接着強度は、40g/cmであり、剥離性に優れていた。このような転写用配線パターン形成材1を用いて、基板へ第2の金属層403の転写を行った結果、前記第1の金属層401と第2の金属層403との剥離層402を介した接着面が容易に剥離し、前記第2の金属層403のみを前記基板に転写することができた。

【0132】

本実施例では、まず支持層であるキャリア層が35μmの銅箔で構成されることから、転写時に基材が変形してもキャリア層がその変形応力に持ちこたえることができた。

【0133】

一方、転写用パターン形成材において凸部を構成している配線部分は、キャリ

ア層である第1の金属層の凹部に、圧着時にシートが流れ込みやすく、パターンを歪ませようとする横方向の変形応力を抑制しやすい。従って、本実施例に於いてのパターン歪みは、基材の硬化収縮分0.08%のみであった。比較として、第1の金属層401が全くエッティングされず、第2の金属層のみ配線パターンを形成した転写用パターン形成材で基板へ転写を行ったところ、パターンの歪みは、最大で0.16%であった。キャリアが厚い銅箔であることから本実施例同様、基本的には歪みが少ないが、配線部分が集中しているところでは、シートの流れ込む領域が確保できないため、選択的にパターンがやや歪んでしまうことが確認できた。このパターン歪み量は、実用的には、十分に小さい値であるが、例えば、表層部にこの配線パターンを形成すると、凹部を形成しないため、フリップチップ実装時の位置合わせを容易にするという特徴は失われていた。このことから、キャリア層である第1の金属層まで凸部の配線層を形成する本願発明のパターン形成材の効果が認められた。

【0134】

なお、本実施例では、有機層からなる剥離層を用いているが、メッキ層、例えば200nm以下の厚みを有するNiメッキ層やニッケルーリン合金層あるいはアルミニウムめっき層などを剥離層に用いても、同様の配線パターン転写形成を実現することができた。

【0135】

(実施例2)

前記実施例1と異なる製造方法で、図5に示すようにして、前記実施例1と配線層の構造が異なる転写用パターン形成材を作製した。図5は、転写用パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図である。

【0136】

まず、図5(a)に示すように、第1の金属層501として、厚み35μmの電解銅箔を準備した。まず、銅塩原料をアルカリ性浴に溶解し、これを高電流密度となるように回転ドラムに電着させ、金属層(銅層)を作製し、この銅層を連続的に巻き取って、電解銅箔を作製した。つぎに、前記第1の金属層501の面上に、有機層で構成された薄い粘着剤を塗布し、薄い100nm以下の厚みを

有するニッケルメッキ層で構成された剥離層502を形成する。配線パターン形成用の金属層503として、前記第1の金属層501と同じ電解銅箔を、厚み3 μ mになるように、電解メッキ法によって積層し、3層構造からなる積層体を作製した。

【0137】

この表面の中心線平均粗さ(R_a)が、3 μ m程度になるように粗面化処理を施した。なお、前記粗面化処理は、前記電解銅箔に、銅の微細な粒を析出させることにより行った。つぎに、耐メッキ性を有するフォトリソグラフィ法に用いるドライレジストフィルム(DRF)504を貼りつけた。

【0138】

図5(b)～(c)に示すように、配線パターン部分のメッキレジスト部分を露光した後、現像を行って、配線パターン領域にDRFの厚み25 μ m分の凹部を形成した。しかる後、図5(d)に示すように、電解銅メッキ法で20 μ m厚みの銅メッキ層505を形成した。次に、図5(e)に示すように、剥離液に浸漬させてメッキレジスト部分を除去した。

【0139】

最後に、図5(f)に示すように、塩化第2鉄水溶液に浸漬させる化学エッチング法によりパターニングを行った。本エッチングは、厚みが3 μ mと薄い第2の金属層502及び薄い剥離層であるメッキ層を除去するために行う。結果的に、短時間のエッチングとなるため、第3の金属層505も少しエッチングされて厚みが15 μ m程度となり、さらに第1の金属層501の表層部も一部削り取られて転写用配線パターン形成材2を得ることができた。

【0140】

第1、第2の金属層と第2の金属層が同じ銅で構成されているため、一回の化学エッチングで第2の金属層のみならず第1の金属層も部分的に削り取られ、凸部を有する配線層を形成することができた。実施例1と同様に、キャリア層である第1の金属層まで一部加工されているところ及び、アディティブ法で第3の金属層を形成しているため、その膜厚を任意に制御できるところに構造上の特徴がある。また、本実施例では、剥離層は、有機層で構成された極薄い接着剤層である。

いは粘着剤層でも構わない。

【0141】

作製した前記転写用パターン形成材2では、前記第1の金属層501と配線パターン形成用の金属層503、505との剥離層を介した接着性が接着力自体は弱くとも耐薬品性に優れ、この4層構造の金属層501、502、503、505の全体にエッティング処理を行っても、第2の金属層及び剥離層を効果的に除去でき、剥離することなく凸型の配線パターンを形成できた。

【0142】

一方、前記第1の金属層501と第2の金属層503との接着強度は、30g/cmであり、剥離性に優れていた。このような転写用配線パターン形成材2を用いて、基板へ第2及び第3の金属層503、505の転写を行った結果、前記第1の金属層501と第2の金属層503との剥離層502を介した接着面が容易に剥離し、前記第2及び第3の金属層503、505を前記基板に転写することができた。メッキ層からなる剥離層は、転写後は、キャリアである第1の金属層側に付着したままであった。

【0143】

なお、本実施例では、図5(e)の工程まで行った後、転写をシートの熱硬化と同時に、その後に化学エッティングで第1の金属層を取り除いてもよい。エッティング時間を制御することにより、配線層を含む基板表面を平坦にすることも、配線層のみを凹型にすることも可能である。

【0144】

本実施例では、実施例1と同様に、まず支持層であるキャリア層が35μmの銅箔で構成されていることから、転写時に基材が変形してもキャリア層がその変形応力に持ちこたえることができた。一方、転写用パターン形成材において凸部を構成している配線部分はキャリア層である第1の金属層の凹部が5μm程度深く確保できているため、より圧着時にシートが流れ込みやすく、パターンを歪ませようとする横方向の変形応力を抑制しやすい。

【0145】

従って、本実施例に於いてのパターン歪みは、基材の硬化収縮分0.08%の

みであった。この事から、キャリア層である第1の金属層まで凸部の配線層を形成する効果が認められた。更に、転写後の配線抵抗を測定すると、実施例1と比較して第3の金属層で厚みを増加させている分、配線断面積を大きくとれ、抵抗値を2~3割ほど低減させることができた。

【0146】

なお、本実施例では、図5(f)に示すように、化学エッティング法により第2の金属層のパターニングまで行った後、転写しているが、この化学エッティングを行わない転写形成材を用いて基材を硬化させながら転写を行ってもよい。但し、この場合には、転写後に第2の金属層のみをソフトエッティング等で除去する工程後、配線パターン形成が完了することになる。

【0147】

また、本実施例に於いても、転写後の凸部配線パターンを有するキャリア銅箔を再利用できること、及び凹部を形成した配線パターンを利用してペアチップのフリップチップ実装が容易であることはいうまでもない。

【0148】

(実施例3)

図6に示すようにして、前記実施例2と配線層の構造が異なる転写用パターン形成材を作製した。図6は、転写用パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図である。

【0149】

まず、図6(a)に示す構造及び作製方法は、実施例1と同じため割愛する。

【0150】

図6(b)~(c)に示すように、配線パターン部分のメッキレジスト部分607を露光した後、現像を行って、配線パターン領域にDRFの厚み $25\mu m$ 分の凹部608を形成した。しかる後、図6(d)に示すように、前無電解銅メッキ法で $2\mu m$ ほど堆積させた後、電解銅メッキ法で $15\mu m$ 厚みの銅メッキ層605を形成した。本実施例では、更に、電解銀メッキ法にて銀メッキ層606を $3\mu m$ ほど堆積させた。

【0151】

次に、実施例2と同様に、図6(e)に示すように、剥離液に浸漬させてメッキレジスト部分を除去した。最後に、図6(f)に示すように、塩化第2鉄水溶液に浸漬させる化学エッティング法によりパターニングを行った。本エッティングは、基本的に厚みが3μmと薄い第2の金属層602を除去するために行うが、銀メッキ層がエッティングマスクとして機能するため、第3の金属層605及び第4の金属層606は、わずかなサイドエッティング部を除くと基本的にエッティングされないため、その厚みは維持される。

【0152】

本実施例に於いても、第2の金属層602を除くエッティングは短時間で十分であり、第1の金属層601の表層部も一部削り取られた転写用配線パターン形成材3を得た。なお、エッティング時間によって第1の金属層601の凹部の深さは任意に制御することができる。第1、第2の金属層と第2の金属層が同じ銅で構成されているため、一回の化学エッティングで第2の金属層、有機層からなる剥離層のみならず第1の金属層も部分的に削り取られ、凸部を有する配線層を形成することができた。実施例1と同様に、キャリア層である第1の金属層まで一部加工されているところ及び、アディティブ法で第4の銅メッキ層とは異なる銀メッキ層を形成しているところに構造上の特徴がある。

【0153】

作製した前記転写用パターン形成材1では、前記第1の金属層601と配線パターン形成用の金属層603、605、606との剥離層を介した接着性が接着力自体は弱くとも耐薬品性に優れ、この5層構造の金属層601、602、603、605、606の全体にエッティング処理を行っても、第3の金属層602のみを効果的に除去でき、剥離することなく凸型の配線パターンを形成できた。一方、前記第1の金属層601と第2の金属層602との接着強度は、40g/cm²であり、剥離性に優れていた。

【0154】

このような転写用配線パターン形成材2を用いて、基板へ第2、第3及び第4の金属層603、605、606の転写を行った結果、前記第1の金属層601と第2の金属層603との剥離層602を介した接着面が容易に剥離し、前記第

2、第3及び第4の金属層603、605、606を前記基板に転写することができた。

【0155】

本実施例では、実施例1と同様に、まず支持層であるキャリア層が $35\mu\text{m}$ の銅箔で構成されていることから、転写時に基材が変形してもキャリア層がその変形応力に持ちこたえることができた。一方、転写用パターン形成材において凸部を構成している配線部分はキャリア層である第1の金属層の凹部が $10\mu\text{m}$ 程度深く確保できているため、より圧着時にシートが流れ込みやすくパターンを歪ませようとする横方向の変形応力を抑制しやすい。

【0156】

従って、本実施例に於いてのパターン歪みは、第2の実施例と同様に基材の硬化収縮分 0.07% のみであった。この事から、キャリア層である第1の金属層まで凸部の配線層を形成する効果が認められた。更に、転写後の配線抵抗を測定すると、実施例1と比較して第3及び第4の金属層で厚みを増加させている分、配線断面積が大きくとれ、抵抗値を2~3割ほど低減させることができた。

【0157】

さらに、本実施例では、基材の接触する配線部が銀メッキ層であるため、後の実施例4で示すように、より導電性ピアペーストとの接続性を安定化させることができた。

【0158】

また、本実施例に於いても、凹型の配線パターンがフリップチップ実装の位置合わせに寄与すること、転写後の凸部配線パターンを有するキャリア銅箔を再利用できることはいうまでもない。

【0159】

(実施例4)

前記実施例3で作製した転写用パターン形成材3を用いて、図7に示すようにして、コンポジット配線基板を作製した。図7は、配線基板の作製工程の概略の一例を示す断面図である。

【0160】

まず、配線パターンを転写する基板706を準備した。この基板706は、コンポジット材料からなるシート状基材を調製し、これにビアホールを設け、前記ビアホールに導電性ペースト707を充填することにより作製した。以下に、前記シート状基板706の成分組成を示す。

【0161】

(シート状基板706の成分組成)

- ・ Al_2O_3 (昭和電工社製、AS-40: 粒径 $12 \mu\text{m}$) 90重量%
- ・ 液状エポキシ樹脂 (日本レック社製、EF-450) 9.5重量%
- ・ カーボンブラック (東洋カーボン社製) 0.2重量%
- ・ カップリング剤 (味の素社製、チタネット系: 46B) 0.3重量%

前記各成分を、前記組成になるように秤量して、これらの混合物に、粘度調整用溶剤としてメチルエチルケトン溶剤を、前記混合物のスラリー粘度が約20Pa·sになるまで添加した。そして、これにアルミナの玉石を加え、ポット中で48時間、速度500rpmの条件で回転混合し、スラリーを調製した。

【0162】

つぎに、離型フィルムとして、厚み $75 \mu\text{m}$ のPETフィルムを準備し、このPETフィルム上において、前記スラリーを用いて、ドクターブレード法により、ギャップ約 0.7 mm に造膜し、造膜シートを作製した。そして、この造膜シートを、温度 100°C で1時間放置することにより、前記シート中の前記メチルエチルケトン溶剤を揮発させ、前記PETフィルムを除去し、厚み $350 \mu\text{m}$ のシート状基材601を作製した。前記溶剤の除去を、温度 100°C で行ったため、前記エポキシ樹脂は、未硬化状態のままであり、前記シート状基材は可撓性を有していた。

【0163】

このシート状基材を、その可撓性を利用して、所定の大きさにカットし、炭酸ガスレーザを用いて、ピッチが $0.2 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$ の等間隔になる位置に、直径 0.15 mm の貫通孔(ビアホール)を設けた。そして、この貫通孔に、ビアホール充填用導電性ペースト707を、スクリーン印刷法により充填し、前記基板706を作製した。前記導電性ペースト707は、以下の材料を、以下の組成に

なるように調製し、三本ロールにより混練したものを用いた。

【0164】

(導電性ペースト707)

- ・球形状の銅粒子（三井金属鉱業社製：粒径 $2\text{ }\mu\text{m}$ ） 85重量%
- ・ビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ社製、エピコート828） 3重量%
- ・グルシジルエステル系エポキシ樹脂（東都化成社製、YD-171） 9重量%
- ・アミンアダクト硬化剤（味の素社製、MY-24） 3重量%

つぎに、図7(a)に示すように、前記基板706の両面に、前記実施の形態3で示した転写用配線パターン形成材3の第4の金属層701側が接するように配置し、熱プレスを用いて、プレス温度120℃、圧力 10 kg/cm^2 で5分間、加熱加圧処理した。この加熱加圧処理により、前記基板706中のエポキシ樹脂（前記シート状基材および導電性ペースト707中のエポキシ樹脂）が溶融軟化して、図7(b)に示すように、前記第2、3および第4の金属層703、702、701が前記基板706中に埋没した。

【0165】

そして、加熱温度をさらに上昇させ、温度175℃で60分間処理することにより、前記エポキシ樹脂を硬化させた。これにより、前記シート状基材と第2、3、及び第4の金属層703～701とが、強固に接着し、また、前記導電性ペースト707と前記第4の金属層701とが電気的に接続（インナーピア接続）し、かつ強固に接着した。

【0166】

このような図7(b)に示す積層体から、前記キャリア層である第1の金属層705と共に前記剥離層704を剥離することにより、図7(c)に示すような、両面に第2、3、4の金属層703～701が転写された配線基板7Aが得られた。この配線基板7Aには、前記第1の金属層705がエッチングされた深さに対応した凹部が形成され、前記凹部の底部に前記第2～4の金属層703～701が形成された。

【0167】

さらに、本実施例において作製した前記配線基板7Aの他に、転写用パターン形成材1を用いて配線パターンを転写して配線基板7Bも作製した後、半田リフロー試験、温度サイクル試験により、信頼性の評価を行った。各試験方法を下記に示す。

【0168】

(半田リフロー試験)

ベルト式リフロー装置（松下電器産業社製）を用いて、最高温度を260℃に設定し、前記温度における10秒間の処理を10回行った。

【0169】

(温度サイクル試験)

高温側を125℃、低温側を-60℃に設定し、各温度で30分間保持する操作を200サイクル行った。

【0170】

この結果、前記配線基板7A、7Bとも、前記各試験を行った後でも、形状的にもクラックが発生せず、超音波探傷装置でも特に異常は認められなかった。また導電性樹脂ペースト707によるインナーピア接続抵抗も、初期抵抗は殆ど同じであった。

【0171】

但し、前記各試験前の初期性能とほとんど変化がなかったものの、その変化率は、配線基板7Aが変化率5%以下であったのに対し、配線基板7Bは、変化率10%以下であった。いずれ配線基板のピア接続も十分な安定性が得られているが、接続部にAgメッキ層が存在する基板7Aにおいて、より安定なピア接続を実現することができた。

【0172】

(実施例5)

前記実施例1で作製した転写用配線パターン形成材を用いて、図8に示すようなセラミック配線基板を作製した。

【0173】

まず、配線パターンを転写する基板805を準備した。この基板805は、低温焼成セラミック材料と有機バインダとを含む低温焼成セラミックグリーンシートAを調製し、これにピアホールを設け、前記ピアホールに導電性ペースト804を充填することにより作製した。以下に、前記グリーンシートAの成分組成を示す。

【0174】

(グリーンシートAの成分組成)

- ・セラミック粉末 Al_2O_3 とホウケイ酸鉛ガラスとの混合物（日本電気硝子社
製：MLS-1000） 88重量%
- ・メタクリル酸系アクリルバインダー（共栄社化学製：オリコックス7025
） 10重量%
- ・B B P（関東化学社製） 2重量%

前記各成分を、前記組成になるように秤量して、これらの混合物に粘度調整用溶剤としてトルエン溶剤を、前記混合物のスラリー粘度が約20Pa·sになるまで添加した。そして、これにアルミナの玉石を加え、ポット中で48時間、速度500rpmの条件で回転混合し、スラリーを調製した。

【0175】

つぎに、離型フィルムとして、厚み75μmのPPSフィルムを準備し、このPPSフィルム上において、前記スラリーを用いて、ドクターブレード法により、ギャップ約0.4mmに造膜し、造膜シートを作製した。前記シート中の前記トルエン溶剤を揮発させ、前記PPSフィルムを除去し、厚み220μmのグリーンシートAを作製した。このグリーンシートAは、有機バインダである前記メタクリル酸系アクリルバインダーに可塑剤B B Pを添加しているため、可撓性、および良好な熱分解性を有していた。

【0176】

このグリーンシートAを、その可撓性を利用して、所定の大きさにカットし、パンチングマシーンを用いて、ピッチが0.2mm～2mmの等間隔になる位置に、直径0.15mmの貫通孔（ピアホール）を設けた。そして、この貫通孔に、ピアホール充填用導電性ペースト804を、スクリーン印刷法により充填し、

前記基板805を作製した。前記導電性ペースト804は、以下の材料を、以下の組成になるように調製し、三本ロールにより混練したものを用いた。

【0177】

(導電性ペースト804)

- ・球形状の銀粒子（三井金属鉱業社製：粒径 $3\text{ }\mu\text{m}$ ） 75重量%
- ・アクリル樹脂（共栄社化学製：重合度100c.p.s） 5重量%
- ・ターピネオール（関東化学社製） 15重量%
- ・B B P（関東化学社製） 5重量%

つぎに、前記基板805の両面に、前記実施例1で作製した前記転写用配線パターン形成材1の第2の金属層801側が接するように配置し、熱プレスを用いて、プレス温度70℃、圧力 60 kg/cm^2 で5分間、加熱加圧処理した。この加熱加圧処理により、前記基板805中のアクリル樹脂が溶融軟化して、前記第1の金属層802の一部および第2の金属層801が前記基板805中に埋没した。

【0178】

このような積層体を冷却した後、前記積層体から前記キャリアである金属層及び剥離層を剥離することにより、両面に第2の金属層801が転写された配線基板が得られた。

【0179】

そして、この配線基板を焼成温度で焼結しないアルミナグリーンシートで挟んで積層を行い、窒素雰囲気で脱バインダおよび焼成することにより、固定を行った。まず、前記配線基板805中の有機バインダを除去するため、電気炉を用いて、 $25\text{ }^\circ\text{C}/\text{時間}$ の昇温スピードで、 $700\text{ }^\circ\text{C}$ まで窒素中で加熱し、温度 $700\text{ }^\circ\text{C}$ で2時間処理した。そして、ベルト炉を用い、前記脱バインダ処理済みの配線基板6を窒素中で $900\text{ }^\circ\text{C}$ 、20分間処理することにより焼成を行った。この条件は、昇温が20分、降温が20分、インアウト合計60分とした。焼成後は、アルミナ層を取り除くことができた。

【0180】

この配線基板805には、前記第1の金属層の凹凸の厚みに相当する深さの凹

部が形成され、前記凹部の底部に前記第2の金属層801が形成された。本実施例では、図8に示すように、この配線基板805の第2の金属層801上に金メッキ層802を形成された構成となる。

【0181】

さらに、本実施例において作製した前記低温焼成セラミック配線基板805を用いて、図9に示すように、前記セラミック配線基板805表面に、半導体をフリップチップ実装した。図9は、前記セラミック配線基板805に半導体を実装した構成概略の一例を示す断面図であり、同図中において、図10と同一部分には、下二桁を同一符号に付した。

【0182】

まず、ペアチップ半導体905表面のアルミパッド904に、ワイヤボンディング法を用いて金ワイヤによる突起バンプ903を形成し、前記バンプ903上に熱硬化性の導電性接着剤（図示せず）を転写した。そして、前記セラミック配線基板805の前記凹部に、前記導電性接着剤を転写した前記突出バンプ903を位置合わせして、前記半導体905を実装した。この結果、前記第2の金属層901の転写により形成された凹部において、前記バンプ906と第2の金属層901、金メッキ層902とが接続された。

【0183】

このフリップチップ実装基板について、半田リフロー試験、温度サイクル試験により、信頼性の評価を行った。前記各試験は、前記実施例4と同様の条件で行った。この結果、半導体905をフリップチップ実装したセラミック配線基板805は、前記各処理を行った後でも、バンプ接続抵抗の変化もほとんどなく、安定であった。

【0184】

なお、本実施例で、図2に示す転写材を用い、第2の金属層をAgメッキ層で構成し、第3の金属層をAgのパターンメッキ層で構成して、転写を行ってみると、前記セラミックグリーンシートにAgメッキ配線パターンを形成することができた。この場合、プロセス的に、大気中脱バインダー、大気中焼成が可能となるのでコスト的に有利である。また、配線の耐酸化性が著しく向上する。

【0185】

(実施例6)

転写用配線パターン形成材と、前記実施例4と同様にして作製したコンポジット材料からなる基板とを用いて、多層配線基板を作製した。図10は、多層配線基板の作製工程の一例を示す断面図である。

【0186】

図10において、1001a、1001b、1001cは基板用シート、1002a、1002b、1002cはキャリアである第1の金属層、1003a、1003b、1003cは導電性ペースト、1004a、1004b、1004cは配線パターンである第2の金属層、1005a、1005b、1005cは剥離層、A、B、C、Dは転写用配線パターン形成材、Eは多層配線基板をそれぞれ示す。

【0187】

また、同図(a)～(i)において、(a,d,g)、(b,e,h)、(c,f,i)は、前記転写用配線パターン形成材A、B、C、Dと基板1001a、1001b、1001cとをそれぞれ用いて、単層の配線基板を作製する工程をそれぞれ示し、同図(j)は、前記(a,d,g)、(b,e,h)、(c,f,i)の工程により作製された3種類の前記単層配線基板を積層する工程を示す。なお、特に示さない限り、実施例4と同様にして、単層の配線基板を作製した。

【0188】

まず、(a)、(b)、(c)に示すような転写用配線パターン形成材A、B、C、Dをそれぞれ作製した。まず、前記実施例1と同様の製箔方法により、第1の金属層1002a、1002b、1002cとして、厚み35μmの電解銅箔を作製した。

【0189】

つぎに、前記第1の金属層1002a、1002b、1002cの粗面上に、Ni-P合金メッキ層からなる剥離層を100nm以下の厚みになるように薄く形成し、その上に配線パターン形成用の金属層1004a、1004b、1004cとして、前記実施例1と同様の電解メッキ法により、厚み9μmの電解銅箔

をそれぞれ積層した。

【0190】

そして、前記第1の金属層1002a、1002b、1002cの表面と、前記剥離層1005a、1005b、1005cの表面とを、温度150℃、圧力20kg/cm²、時間60秒の条件でラミネートして、3層の積層体を作製した。前記配線パターン形成用の金属層1002b、1002c側から、銅のみをエッチング除去できる、塩基系塩化銅水溶液を用いてエッチングを行い、任意の配線パターンである第2の金属層1004b、1004cを形成し、前記転写用配線パターン形成材B、Cを得た。一方、同様に、前記配線パターン形成用の金属層1004a、1004d側から、化学エッチング法により銅及びNi-P合金鍍金層のエッチングを行い、任意の配線パターンである第2の金属層1004a、1004dのみならず、第1の金属層1002a、1002dの表層部に凹凸が形成され、その凸部が配線パターンを形成した第1の金属層1002a、1002dを形成し、前記転写用配線パターン形成材A、Dを得た。

【0191】

つぎに、(a)、(b)、(c)に示すように、前記基板シート1001a、1001b、1001c上に、前記転写用配線パターン形成材A、B、Cの前記第2の金属層1004a、1004b、1004cが接触するように、それぞれ配置した。なお、前記(c)においては、前記基板1001cの両面に、転写用配線パターンC、Dをそれぞれ配置した。

【0192】

そして、(d)、(e)、(f)に示すように、前記転写用配線パターン形成材A、B、C、Dと基板1001a、1001b、1001cとの積層体を、温度100℃、圧力10kg/cm²で、5分間加熱加圧処理することにより、前記基板1001a、1001b、1001c中のエポキシ樹脂が溶融軟化し、第2の金属層1004a、1004b、1004cが、前記基板1001a、1001b、1001c中にそれぞれ埋め込まれた。

【0193】

前記積層体から、前記第1の金属層1002a、1002b、1002cと共に

に前記剥離層1005a、1005b、1005cを剥離することにより、(g)、(h)、(i)に示すような、前記第2の金属層1004a、1004b、1004cが転写され、その表面が平坦である単層配線基板(h)、配線層部分が凹形状である単層配線基板(g)及びいずれの形状配線層を、両面で併せ持つ単層配線基板(i)が得られた。

【0194】

最後に、(j)に示すように、前記三種類の単層配線基板を重ね合わせ、これらを温度175°C、圧力80Kg/cm²で1時間処理することにより、多層配線基板Eが得られた。この処理によって、前記シート状基板1001a、1001b、1001cおよび導電性ペースト1003a、1003b、1003c中のエポキシ樹脂が硬化して、多層配線基板Eの機械的強度が保持され、かつ、それぞれの第2の金属層1004が導電性樹脂ピア1003により、電気的に接続された。一括積層による熱硬化収縮であるため、ピアonピア構造に於けるピアずれは全く生じなかった。

【0195】

このようにして作製した前記多層配線基板Eは、線幅50μm程度の微細な配線パターンを形成でき、かつIVH構造を有するので、極めて小型で高密度な実装用配線基板として有用であった。特にファインパターンが集中する表層面の配線位置ずれが、本パターン形成材の特徴により生じないので、歩留まりの向上が期待できる。

【0196】

さらに、チップ等を実装する表層の実装配線層が凹形状であるため、フリップチップ実装を容易に行うことができた。なお、前記多層配線基板は、前記構造には制限されず、例えば、その内層にも、前述のような凹部を有した配線層を有する基板を用いてもよい。この場合の多層基板に於いても、低抵抗で高信頼性のピア接続が確認されている。

【0197】

また、第2の金属層が銅箔である場合、その上層部に酸化防止を目的としてメッキ層を形成してもよい。この場合、表層部の配線のように、凹部を形成して

いると、ファインパターンでも沿面距離をかせぐことができ、マイグレーションを防止する意味でも有利である。

【0198】

【発明の効果】

以上のように、本発明の転写用配線パターン形成材は、微細な配線パターンの形成が可能であり、凸形状配線層であるため、基板への配線パターンの転写もパターンずれを予防し、確実かつ容易に行うことができる。さらに、凸形状の配線層により、ピアの圧縮をかけやすく、ピア接続を安定化させるうえで有利である。

【0199】

また、配線パターンとしては、第2以下の金属層を転写するため、前記第1の金属層の構成材料を再利用でき、低コスト化を図ることが可能であり、また、工業上極めて有用である。このような転写用配線パターン形成材を用いて作製した配線基板は、微細な配線パターンを有し、また、例えば、半導体のフリップチップ実装に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1における転写用パターン形成材の構成概略を示す断面図

【図2】

本発明の実施形態2における転写用パターン形成材の構成概略を示す断面図

【図3】

本発明の実施形態3における転写用パターン形成材の構成概略を示す断面図

【図4】

(a)～(f)は、本発明の実施例における転写用パターン形成材の製造工程の概略を示す断面図

【図5】

(a)～(f)は、本発明の実施例における転写用パターン形成材の製造工程の概略を示す断面図

【図6】

(a) ~ (f) は、本発明の実施例における転写用パターン形成材の製造工程の概略を示す断面図

【図7】

(a) ~ (c) は、本発明の転写用パターン形成材を用いた配線基板の製造工程の概略を示す断面図

【図8】

本発明の転写用パターン形成材を用いた配線基板の断面図

【図9】

本発明の実施例5における、本発明の第一の転写用パターン形成材を用いた配線基板に半導体チップをフリップチップ実装した構成概略を示す断面図

【図10】

(a) ~ (j) は、本発明の実施例6における転写用パターン形成材を用いた多層配線基板の製造工程の概略を示す断面図

【符号の説明】

101, 401, 501, 601, 705, 802 キャリアを構成する第1の金属層

102, 402, 502, 602, 704 剥離層

103, 403, 503, 603, 703 配線パターンを形成する第1の金属層

104, 505, 605, 603, 702 配線パターンを形成する第2の金属層

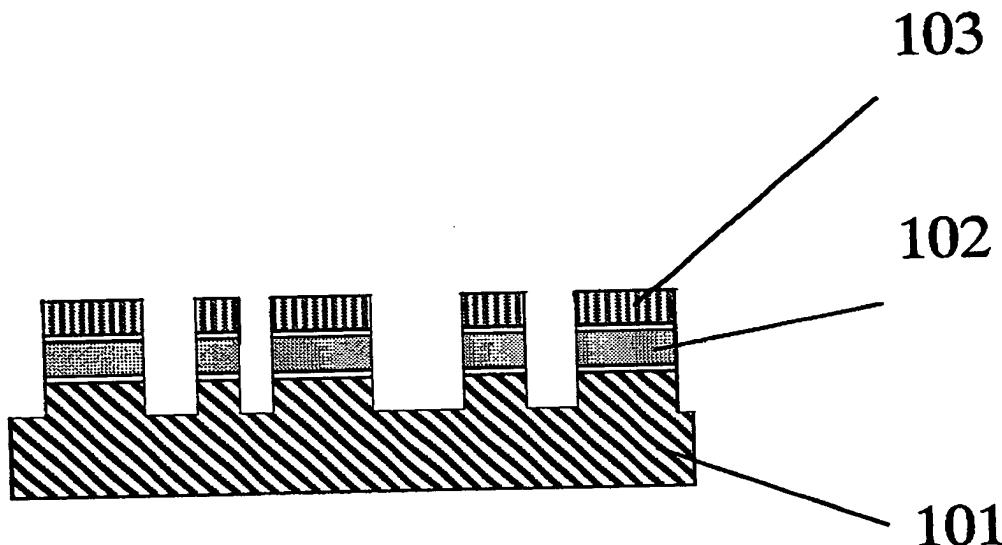
105, 606, 701 配線パターンを形成する第3の金属層

706, 805 シート状基材

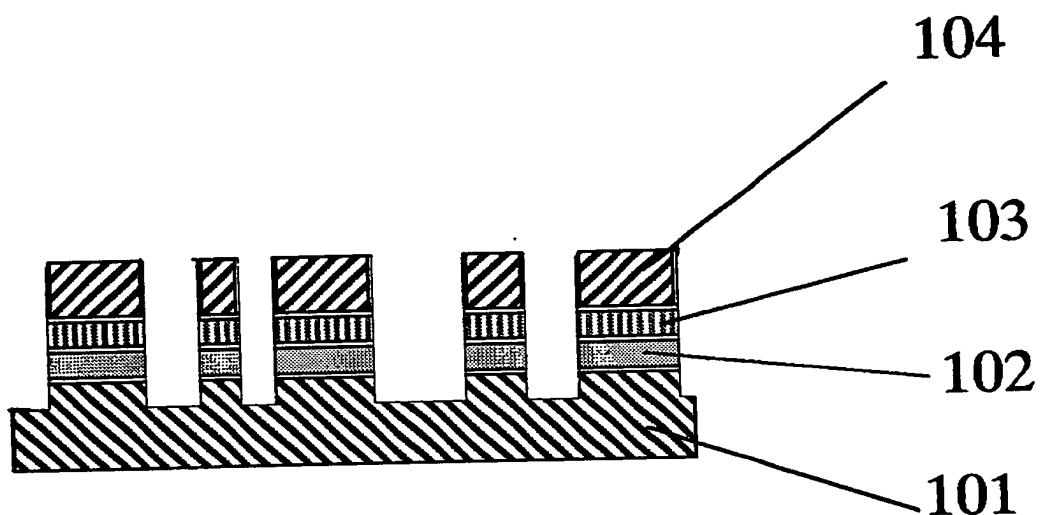
707, 806 導電性ペースト

【書類名】 図面

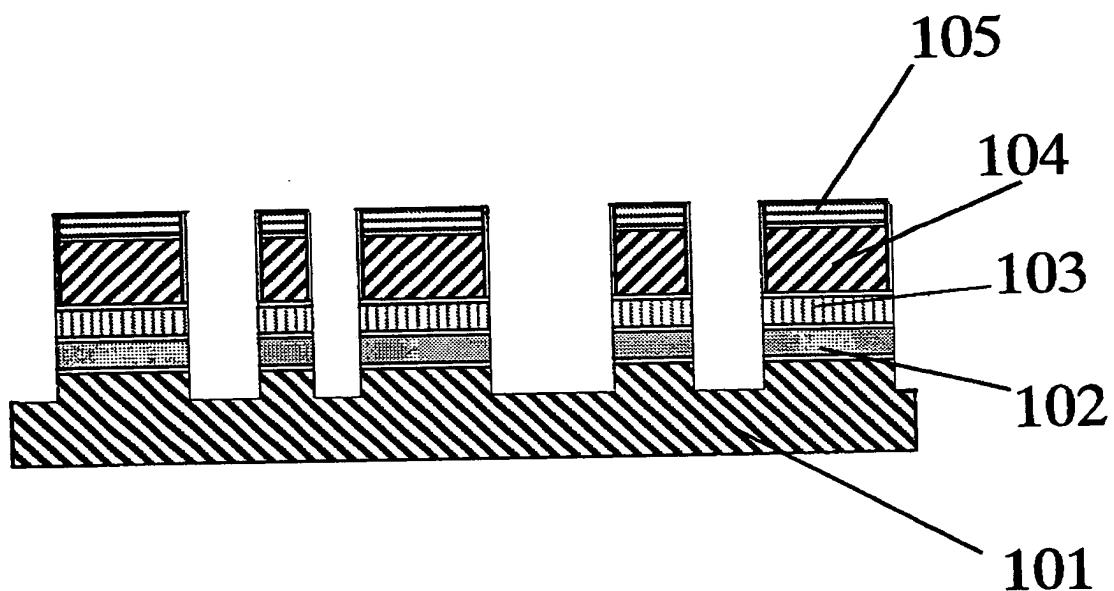
【図1】



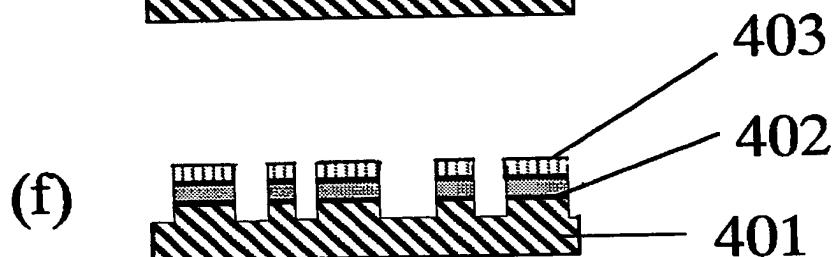
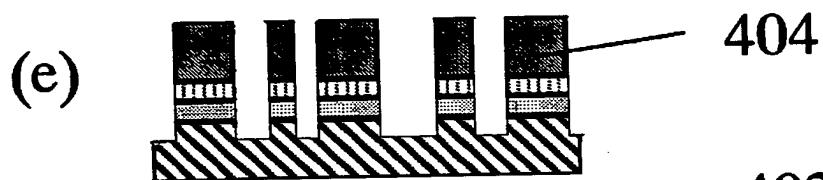
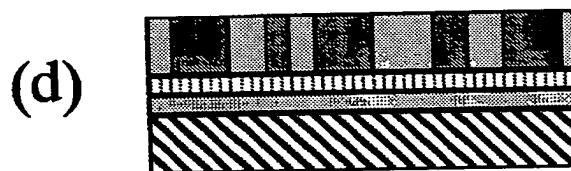
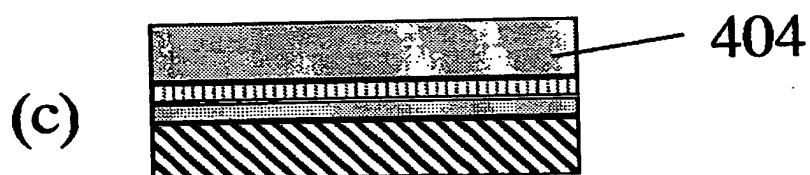
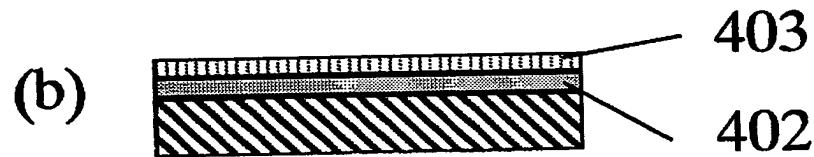
【図2】



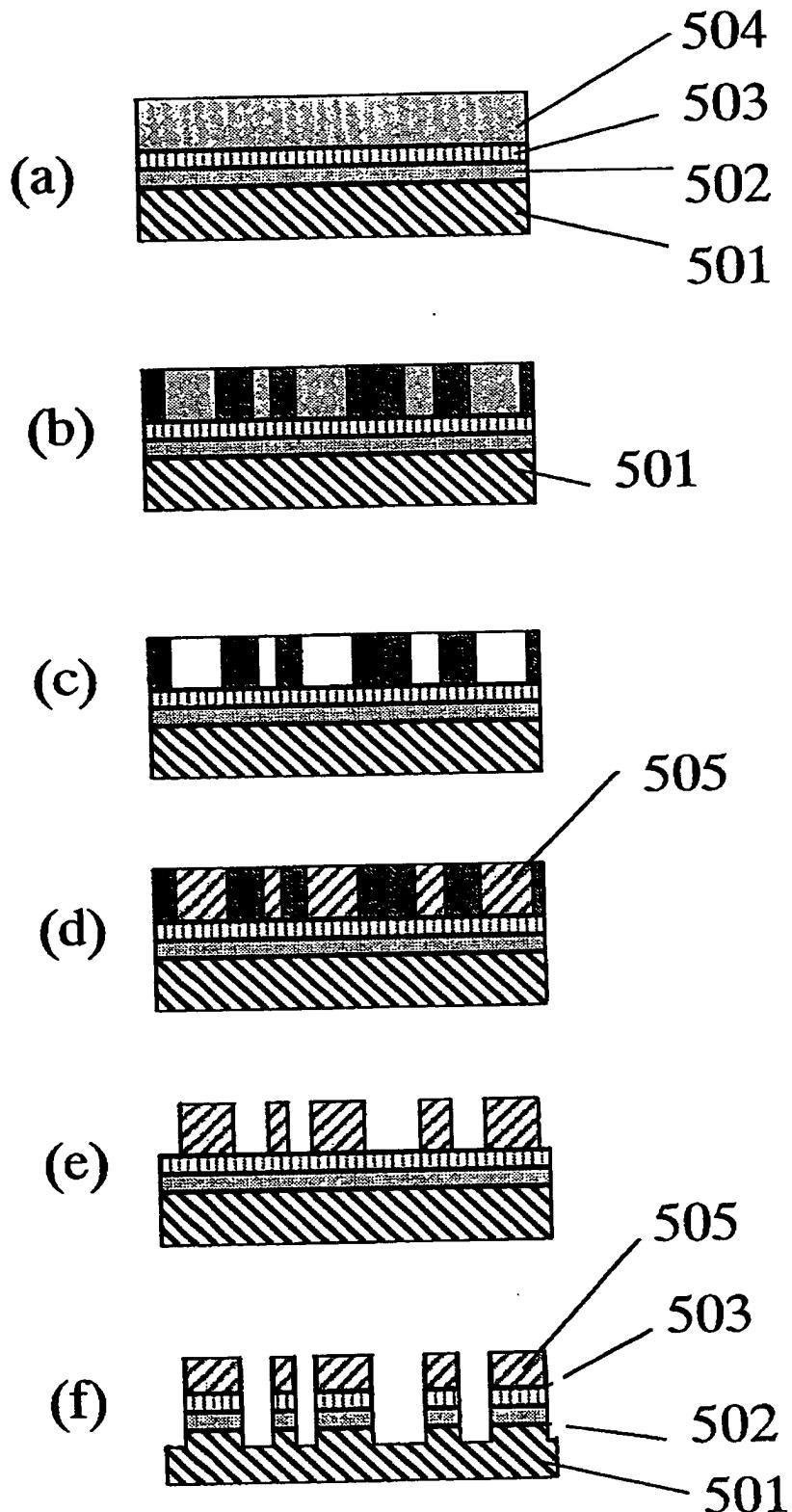
【図3】



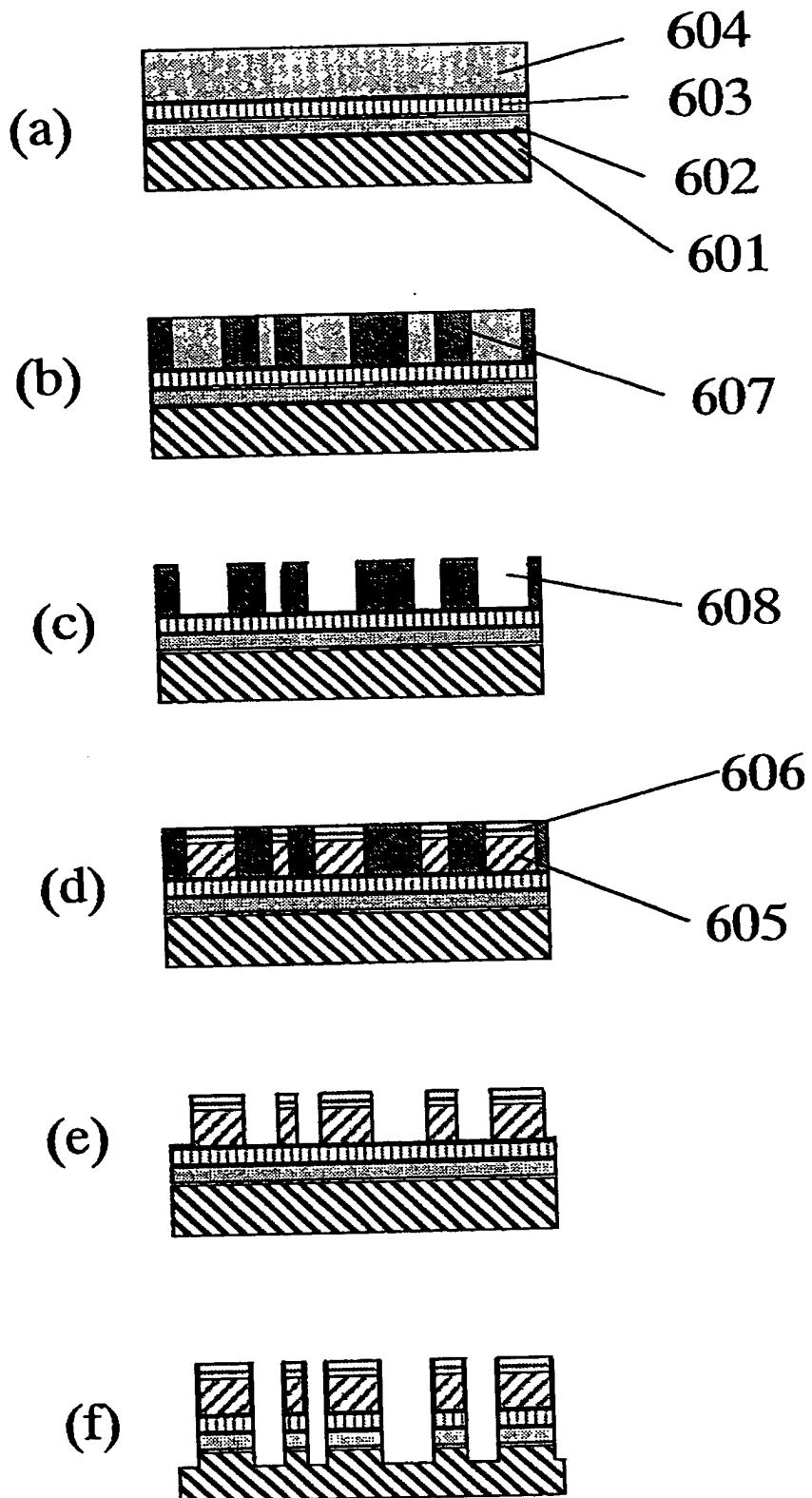
【図4】



【図5】

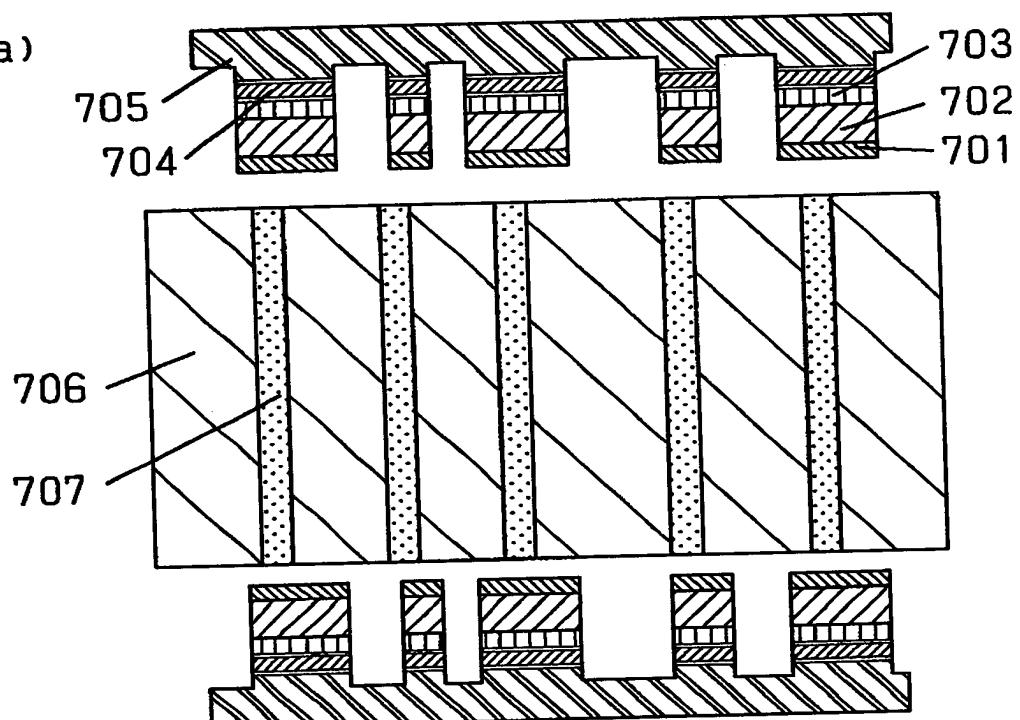


【図6】

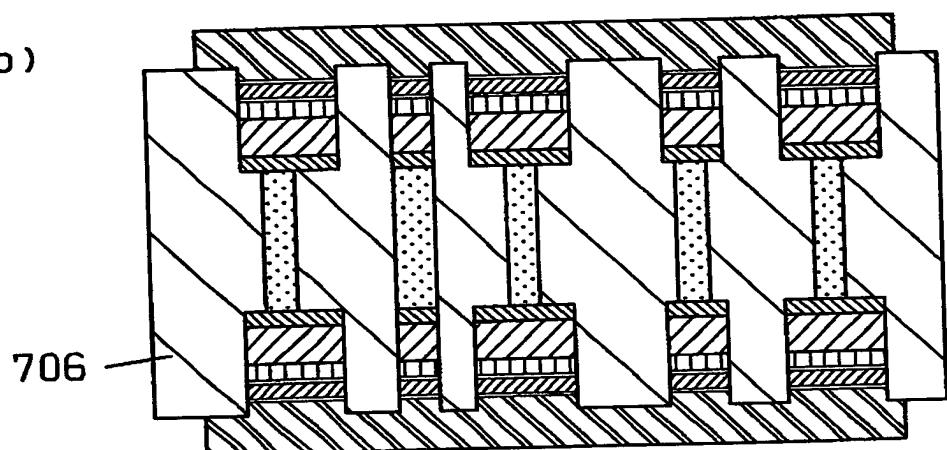


【図7】

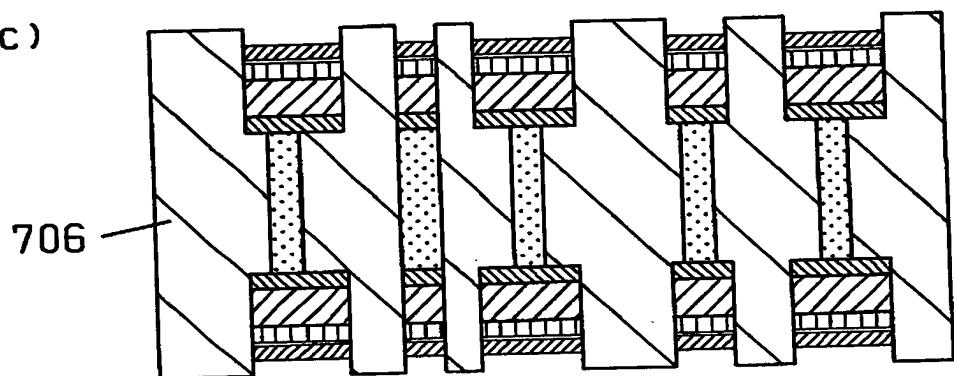
(a)



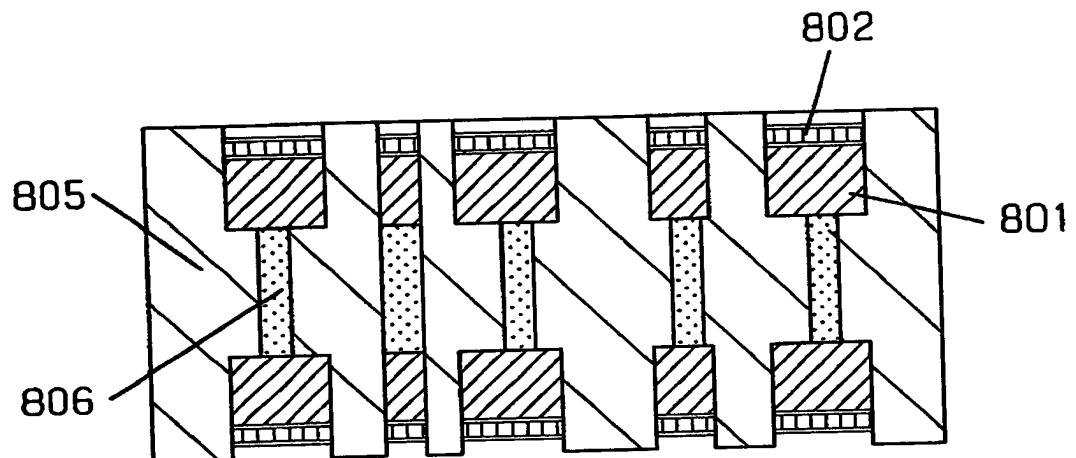
(b)



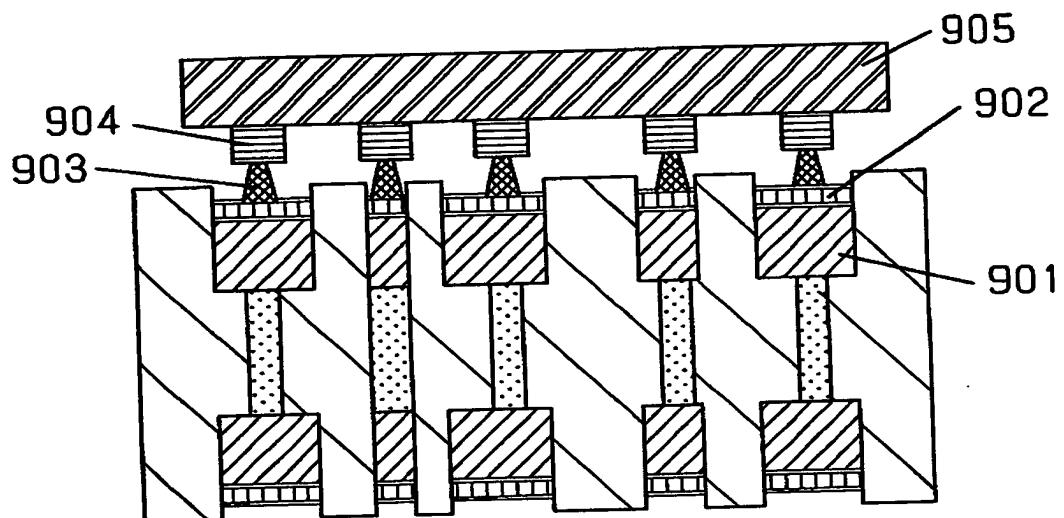
(c)



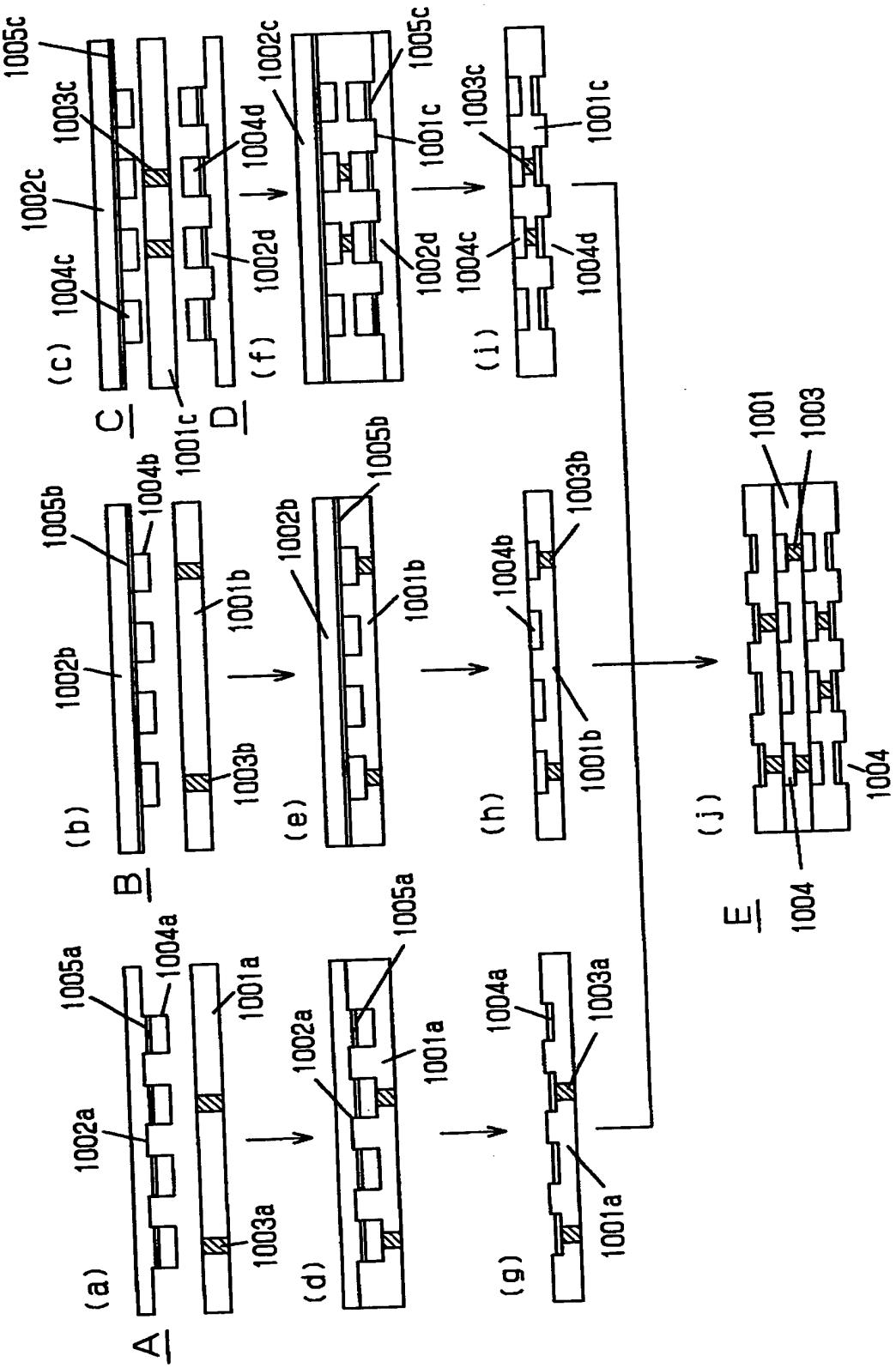
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微細な配線パターンを、低温で、パターンずれなく、容易かつ確実に転写できる転写用配線パターン形成材を提供する。

【解決手段】 表層部に凹凸部が形成された第1の金属層と、前記第1の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第2の金属層が形成された3層構造からなり、該第1の金属層と第2の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構造である事を特徴とする転写用配線パターン形成材を用いて、配線パターンを転写形成して多層配線基板を作製する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社